

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК

«04» листопада 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Пантелусь Ярина Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Проект цеху по виробництву сиру кисломолочного та паст сиркових потужністю 79 т молока за добу, розташованого у місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області

керівник роботи доц., к.т.н., Тимчук Алла Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від 04.11.2025 року № 902-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 04.11.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: асортимент: сир кисломолочний з масовою часткою жиру 4,5 %, сир кисломолочний безлактозний з масовою часткою жиру 4,5 %, паста сиркова безлактозна з наповнювачем «Абрикос-банан» з масовою часткою жиру 3,9 %, паста сиркова з наповнювачем «Малина-слива» з масовою часткою жиру 3,9 %, вершки питні пастеризовані.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Зміст; Вступ; 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції; 4. Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP; 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження; 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; Загальні висновки; Список джерел посилання; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Апаратурно-технологічна схема; Графік організації виробництв ; План підприємства.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Тимчук А.В., доц.		
Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	Тимчук А.В., доц.		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	Тимчук А.В., доц.		
Технологічні розрахунки;4.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків;4.2.Схема напрямків переробки молока;4.3.Продуктові розрахунки;4.4.Зведена таблиця розрахунку продуктів	Тимчук А.В., доц.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	Тимчук А.В., доц..		
Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	Тимчук А.В., доц..		
Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	Тимчук А.В., доц..		
Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР;	Тимчук А.В., доц.		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	Тимчук А.В., доц.		
Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	Тимчук А.В., доц..		
Загальні висновки. Список використаної літератури.	Тимчук А.В., доц.		

7. Дата видачі завдання 04 листопада 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції	10.11.2025р.	
2	Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	10.11.2025р..	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	10.11.2025р.	
4	Технологічні розрахунки;4.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків;4.2.Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки;4.4.Зведена таблиця розрахунку продуктів	11.12.2025р.	
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	11.12.2025р.	
6	Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	11.12.2025р.	
7	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	15.01.2026р.	
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР;	15.01.2026р.	
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	15.02.2026р.	
10	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	15.02.2026р.	
11	Загальні висновки. Список використаної літератури.	15.02.2026р.	

Здобувач _____
Керівник роботи _____

Ярина ПАНТЕЛУСЬ
Алла ТИМЧУК

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній дипломній роботі на тему «Проект цеху з виробництва кисломолочного сиру, сиркових паст та питних вершків потужністю 79 т молока за добу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області» запроєктовано спеціалізований цех із випуску традиційної та безлактозної молочно-білкової продукції.

У розділах кваліфікаційної роботи наведено наступне:

- у «Вступі» обґрунтовано актуальність виробництва кисломолочних і безлактозних продуктів, висвітлено їх харчову та біологічну цінність, а також значення для раціонального харчування населення;

- у розділі «Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції» наведено характеристику регіону будівництва, проаналізовано сировинну базу та ринок збуту, обґрунтовано доцільність розміщення цеху в місті Кам'янець-Подільський та вибір асортименту продукції. Запроєктований асортимент включає сир кисломолочний 4,5 %, сир кисломолочний безлактозний 4,5 %, пасту сиркову безлактозну з наповнювачем «Абрикос-банан» 3,9 %, пасту сиркову з наповнювачем «Малина-слива» 3,9 % та вершки питні пастеризовані 20 %;

- у розділі «Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем» обґрунтовано застосування методу ультрафільтрації для виробництва кисломолочного сиру, описано технологічні режими основних операцій (приймання, очищення, сепарування, гомогенізація, пастеризація, ферментація, концентрування, охолодження та фасування), а також наведено опис апаратурно-технологічної схеми виробництва всіх видів продукції;

- у розділі «Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції» наведено вимоги до молока-сировини згідно з ДСТУ 3662:2018, питної води, фруктових наповнювачів, заквашувальних препаратів та ферменту лактази, а також нормативні показники якості та безпеки готової продукції відповідно до чинних ТУ та ДСТУ;

- у розділі «Технологічні розрахунки» виконано розрахунки коефіцієнта концентрування при ультрафільтрації, продуктові розрахунки для кожного виду запроєктованої продукції, визначено масові баланси, кількість пермеату, витрати сировини та вихід готової продукції;

- у розділі, присвяченому розрахунку площ виробничих та складських приміщень, проведено детальні обчислення, пов'язані з визначенням виробничих площ для виготовлення сиру кисломолочного. Також виконано

					Кваліфікаційна робота	4
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахунки площ камер, призначених для зберігання готової продукції, та складено зведену таблицю, що систематизує отримані результати.

- у розділі «Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP» показано санітарно-гігієнічний стан виробничих та складських приміщень, технічного обладнання.

- у розділі «Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства» охарактеризовано системи водопостачання, електропостачання, тепlopостачання, холодозабезпечення, постачання палива, каналізація.

- У розділі «Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження» описано основні нормативні документи охорони довкілля і наведено технологічні заходи, які сприяють зниженню затрат електроенергії, тепла та палива

- у розділі «Заходи щодо організації безпечних умов праці на підприємстві» охарактеризовано безпеку технологічних процесів, машин, механізмів.

- у додатках наведено перелік основного технологічного обладнання, умовні позначення потоків сировини та продуктів, а також позначення для апаратурно-технологічної схеми.

Проєкт спрямований на впровадження сучасних технологічних рішень, забезпечення високої якості та безпечності продукції, підвищення ефективності використання сировини та розширення асортименту функціональних молочних продуктів, зокрема безлактозного призначення.

Ключові слова: молоко, ультрафільтрація, сир кисломолочний, безлактозні молочні продукти; вершки.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

ABSTRACT

The qualification thesis entitled “Design of a workshop for the production of cottage cheese, curd desserts and drinking cream with a capacity of 79 tons of milk per day in the city of Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region” presents the design of a specialized production facility for manufacturing traditional and lactose-free milk protein products.

The thesis includes the following sections:

- The Introduction substantiates the relevance of producing fermented dairy and lactose-free products, highlights their nutritional and biological value, and emphasizes their importance for a balanced human diet.

- The section “Characteristics of the Enterprise, Feasibility Study of the Proposed Solutions, and Selection of Product Range” provides a description of the construction region, analyzes the raw material base and sales market, justifies the location of the workshop in the city of Kamianets-Podilskyi, and substantiates the selected product range. The designed assortment includes cottage cheese 4.5% fat, lactose-free cottage cheese 4.5% fat, lactose-free curd dessert with “Apricot–Banana” filling 3.9% fat, curd dessert with “Raspberry–Plum” filling 3.9% fat, and pasteurized drinking cream 20% fat.

- The section “Justification of Technology Selection and Description of Process Flow Diagrams” substantiates the use of the ultrafiltration method for cottage cheese production, describes the technological parameters of the main operations (milk reception, purification, separation, homogenization, pasteurization, fermentation, concentration, cooling, and packaging), and presents the process flow diagram for all types of products.

- The section “Characteristics of Raw Materials, Main and Auxiliary Materials, and Finished Products” outlines the requirements for raw milk in accordance with DSTU 3662:2018, drinking water, fruit fillings, starter cultures, and the lactase enzyme, as well as the regulatory quality and safety indicators of finished products according to current technical specifications and state standards.

- The section “Technological Calculations” includes calculations of the ultrafiltration concentration coefficient, product yield calculations for each type of designed product, mass balance determinations, permeate quantities, raw material consumption, and finished product output.

- The section devoted to the calculation of production and storage areas contains detailed computations for determining the production space required for cottage cheese manufacturing, calculations of storage chamber areas for finished products, and a summarized table systematizing the obtained results.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

- The section “Quality and Safety Control in Production in Accordance with ISO 9000 and HACCP Requirements” describes the sanitary and hygienic conditions of production and storage facilities, as well as technical equipment.

- The section “Engineering Systems and Energy Supply of the Enterprise” characterizes the systems of water supply, electricity supply, heat supply, refrigeration, fuel supply, and sewage.

- The section “Environmental Management System and Energy and Resource Saving” describes the main environmental regulatory documents and presents technological measures aimed at reducing electricity, heat, and fuel consumption.

- The section “Measures for Ensuring Safe Working Conditions at the Enterprise” characterizes the safety of technological processes, machines, and mechanisms.

- The appendices provide a list of the main technological equipment, designations of raw material and product flows, and the specification of the process flow diagram.

The project is aimed at implementing modern technological solutions, ensuring high product quality and safety, improving raw material utilization efficiency, and expanding the range of functional dairy products, particularly lactose-free products.

Keywords: milk, ultrafiltration, cottage cheese, lactose-free dairy products; cream.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Зміст

АНОТАЦІЯ	4
Вступ.....	9
Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.....	10
Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	14
Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.	19
Розділ 4. Технологічні розрахунки.....	29
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	29
4.2 Схема напрямків переробки молока	30
4.3. Продуктові розрахунки, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів	31
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	35
Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	36
Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	40
Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.....	43
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP .	43
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення.....	44
Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.	48
Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-,.....	53
ресурсозбереження.....	53
Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві....	56
Загальні висновки.....	58
Список джерел посилання.....	59
Додатки.....	61

					Кваліфікаційна робота	8
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Молочна промисловість України є стратегічно важливою складовою харчової галузі, оскільки забезпечує населення продуктами з високою харчовою та біологічною цінністю. Особливе місце у структурі молочної продукції займають кисломолочний сир, сиркові паста та питні вершки, які є важливими джерелами повноцінного білка, молочного жиру, кальцію, фосфору, вітамінів групи В та інших біологічно активних речовин.

Регулярне споживання кисломолочних продуктів сприяє нормалізації травлення, зміцненню кісткової тканини, покращенню обміну речовин та підтриманню імунної системи. Завдяки наявності молочнокислих мікроорганізмів такі продукти позитивно впливають на мікрофлору кишечника та мають профілактичне значення у раціоні населення різних вікових груп. Сир кисломолочний та сиркові паста широко використовуються як у повсякденному харчуванні, так і в дієтичному та лікувально-профілактичному раціонах.

У сучасних умовах особливої актуальності набуває виробництво безлактозних молочних продуктів. Це зумовлено зростанням кількості споживачів із частковою або повною лактазною недостатністю, для яких вживання традиційних молочних продуктів може викликати дискомфортні фізіологічні реакції. Виробництво безлактозної продукції потребує застосування додаткових технологічних операцій, зокрема ферментативного гідролізу лактози, суворого контролю технологічних параметрів та запобігання перехресному забрудненню лактозою. Це підвищує вимоги до організації виробництва, рівня автоматизації та якості технологічного обладнання. У зв'язку з цим актуальним є проектування спеціалізованих цехів, здатних забезпечити стабільний випуск як традиційної, так і безлактозної кисломолочної продукції з гарантованими показниками якості та безпечності.

Дана робота присвячена проектуванню цеху з виробництва кисломолочного сиру, сиркових паст та питних вершків потужністю 79 т молока за добу, розташованого у місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області. Запроектований асортимент включає сир кисломолочний з масовою часткою жиру 4,5 %, сир кисломолочний безлактозний з масовою часткою жиру 4,5 %, пасту сиркову безлактозну з наповнювачем «Абрикос-банан» з масовою часткою жиру 3,9 %, пасту сиркову з наповнювачем «Малина-слива» з масовою часткою жиру 3,9 %, а також вершки питні пастеризовані.

Проектування даного виробництва спрямоване на впровадження сучасних технологічних рішень, енерго- та ресурсозберігаючого обладнання

					Кваліфікаційна робота	9
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та дотримання вимог чинних нормативних документів щодо якості, безпечності та екологічності виробництва молочної продукції.

Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції

Для встановлення місця оптимального будівництва нового цеху потрібно провести визначення населення міста, в якому буде побудовано цех.

Річна потужність цеху:

$$P = P_{зм} \cdot K_{зм}$$
$$P = 79 \cdot 350 = 27650 \text{ т}$$

де, $P_{зм}$ – змінна потужність по молоку (молочних виробках), т;

$K_{зм}$ – кількість змін на рік.

Розраховуємо чисельність населення типового міста розташування проєкту:

$$Ч = \frac{P}{H}$$
$$Ч = \frac{27650}{262} = 105,5 \text{ тис. чол.}$$

де, H – раціональна норма споживання різних видів молока та молочних продуктів на одну особу на рік, виражена в кілограмах, визначається відповідно до встановлених фізіологічних норм споживання молока і молочної продукції для різних демографічних груп населення України.

Для зведення нового підприємства обрано місто Кам'янець-Подільський, яке розташоване в Хмельницькій області. Станом на 2022 рік чисельність його населення становила приблизно 98 тисяч осіб. Кам'янець-Подільський є важливим туристичним і культурно-історичним центром України, що щороку приймає значну кількість туристів. Ця обставина створює додаткові можливості для реалізації молочної продукції не лише серед жителів міста, а й серед його численних гостей. До того ж, вигідне географічне положення міста сприяє зручній логістиці та забезпечує можливість постачання продукції до інших населених пунктів регіону, зокрема до міста Хмельницький, яке розташоване на відстані близько 100 км.

Хмельницька область має достатню мінерально-сировинну базу, зокрема родовища будівельного каменю, вапняків, пісків та глин, що створює сприятливі умови для розвитку промисловості та будівництва. Наявність природних ресурсів сприяє формуванню стабільної інфраструктури та розвитку виробничих підприємств на території області.

Через Хмельницьку область проходять важливі автомобільні та залізничні транспортні магістралі, що забезпечують зручне транспортне

					Кваліфікаційна робота	10
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сполучення з іншими регіонами України. Кам'янець-Подільський має розвинену транспортну інфраструктуру, що дозволяє оперативно здійснювати підвезення сировини та реалізацію готової продукції як на внутрішньому, так і на міжрегіональному ринках.

На території Хмельницької області функціонують окремі молокопереробні підприємства, проте більшість із них орієнтовані на виробництво традиційної молочної продукції. Проектований цех, орієнтований на виробництво кисломолочного сиру, сиркових паст і безлактозної продукції, вирізняється відсутністю прямих конкурентів у регіоні. Його унікальність полягає у спеціалізації на молочно-білковій продукції з розширеною номенклатурою, включаючи продукти функціонального призначення.

Сировину передбачається постачати на підприємство з фермерських господарств і сільськогосподарських підприємств, розташованих у прилеглих до міста Кам'янець-Подільський населених пунктах. Основними місцями збору молока визначено села Колибаївка (7 км), Довжок (5 км) та Оринин (12 км). Така логістика допомагає знизити транспортні витрати та зберегти високі стандарти якості сировини.

При виборі асортименту молочних продуктів було враховано сучасні тенденції здорового харчування, зростаючий попит на безлактозні продукти та високу біологічну цінність кисломолочної продукції. Обраний асортимент включає традиційні та безлактозні види кисломолочного сиру, сиркові пасту з фруктовими наповнювачами та пастеризовані питні вершки, що дозволяє задовольнити потреби широкого кола споживачів.

Було зроблено SWOT-аналіз нового цеху, який наведений в табл. 1.1.

Таблиця 1.1. SWOT-аналіз нового цеху

<i>Сильні сторони</i>	<i>Можливості (зовнішні фактори)</i>
1) Вигідне територіальне розташування підприємства у м. Кам'янець-Подільський	1) Контроль та прогнозування обсягів реалізації продукції
2) Наявність сировинної бази у прилеглих фермерських господарствах	2) Збільшення кількості торговельних точок у великих торгових мережах
3) Використання сучасної технології ультрафільтрації	3) Покращення рекламної та маркетингової підтримки продукції
4) Стабільний попит на кисломолочний сир	4) Розширення регіонів збуту продукції
5) Широкий асортимент, у т.ч. безлактозної продукції	5) Можливість експорту безлактозної молочної продукції

6) Стабільний попит серед усіх вікових груп, у т.ч. дітей та людей похилого віку	6) Чутливість до порушень умов зберігання та транспортування
7) Широкі напрями використання: самостійний продукт і сировина для інших виробів	7) Потреба у суворому дотриманні санітарно-гігієнічних вимог
Слабкі сторони	Загрози (зовнішні фактори)
1) Значні початкові інвестиції у високотехнологічне обладнання	1) Вихід на ринок конкурентоспроможних виробників
2) Залежність від стабільності постачання якісної молочної сировини	2) Підвищення цін на молоко-сировину та енергоносії
3) Обмежений термін зберігання кисломолочної продукції	3) Ускладнення експорту молочної продукції

Заплановане підприємство, яке спеціалізуватиметься на виробництві кисломолочного сиру, має значний потенціал для розвитку завдяки вигідному розташуванню, доступності сировинної бази та стабільному попиту на продукцію. Запровадження сучасних технологій переробки молока і фокус на випуск безлактозних продуктів формують суттєві конкурентні переваги на регіональному ринку. Існуючі слабкі сторони та можливі загрози можуть бути усунуті через ефективну організацію виробничих процесів, розширення збутових каналів і запровадження гнучкої цінової політики. Усе це підкреслює актуальність і перспективність реалізації цього проєкту.

Для впровадження у виробництво передбачено випуск таких видів молочно-білкової продукції:

Сир кисломолочний з масовою часткою жиру 4,5 %. Даний продукт є традиційним та користується стабільним попитом серед населення різних вікових груп. Сир кисломолочний характеризується високим вмістом повноцінного білка, кальцію та інших біологічно активних речовин, що зумовлює його широке використання як у безпосередньому споживанні, так і як сировини для приготування різноманітних страв. Особливістю технології виробництва є застосування методу ультрафільтрації, що дозволяє отримати продукт з рівномірною консистенцією, підвищеним виходом та стабільними показниками якості.

Сир кисломолочний безлактозний з масовою часткою жиру 4,5 %. Продукт призначений для споживачів із лактазною недостатністю та осіб, які дотримуються принципів здорового харчування. Технологія виробництва передбачає додаткову стадію ферментативного гідролізу лактози з подальшим контролем її залишкового вмісту. Використання сучасного

					Кваліфікаційна робота	12
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання дозволяє отримати безлактозний сир із збереженням традиційних органолептичних властивостей та високої харчової цінності.

Паста сиркова безлактозна з наповнювачем «Абрикос-банан» з масовою часткою жиру 3,9 %. Даний продукт поєднує у собі молочно-білкову основу та фруктовий наповнювач, що надає пасті приємного смаку й аромату. Безлактозна основа продукту розширює коло потенційних споживачів. Технологія виробництва полягає у змішуванні сиру кисломолочного з фруктовим наповнювачем у потоці, що забезпечує рівномірний розподіл компонентів та стабільну структуру готової пасту.

Паста сиркова з наповнювачем «Малина-слива» з масовою часткою жиру 3,9 %. Продукт орієнтований на споживачів, які надають перевагу молочним десертам з натуральними фруктовими добавками. Використання наповнювача «Малина-слива» дозволяє покращити органолептичні показники пасту та збагатити її вітамінами і мікроелементами. Технологічний процес передбачає потокове змішування сиру з наповнювачем із подальшим фасуванням.

Вершки питні пастеризовані. Вершки є побічним продуктом при переробці молока у процесі виробництва кисломолочного сиру. Вони характеризуються високою харчовою цінністю та широко використовуються як у безпосередньому споживанні, так і в кулінарії. Пастеризація забезпечує мікробіологічну безпечність продукту та подовжує термін його зберігання.

Для виробництва кисломолочного сиру на підприємстві передбачається використання установки ультрафільтрації US SW Plant, основною перевагою якої є ефективно концентрування білкової фракції молока та зменшення втрат сухих речовин із сироваткою. Застосування ультрафільтрації дозволяє підвищити вихід готового продукту, забезпечити стабільну якість та оптимізувати технологічний процес.

Фасування сиркових паст здійснюватиметься на автоматизованій лінії Pack Line PXM-4, яка забезпечує точне дозування, герметичність упаковки та високу продуктивність. Змішування сиру з фруктовими наповнювачами передбачено в потоці, що сприяє рівномірності структури продукту, скороченню тривалості технологічного циклу та мінімізації втрат сировини.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Приймання молока

Молоко, що постачається на підприємство, повинно суворо відповідати стандартам, встановленим ДСТУ 3662:2018. Закупівля сировини організовується безпосередньо на території підприємства відповідно до графіка, погодженого сторонами заздалегідь. Доставлене молоко має бути прийняте упродовж 45–60 хвилин після його надходження. На початковому етапі воно проходить процес фільтрації, після чого об'єм сировини визначають за допомогою вагового обладнання або спеціалізованих лічильників. Протягом перших шести годин молоко слід направити на переробку, щоб забезпечити його якість. У разі необхідності зберігання молочну сировину охолоджують і підтримують при температурному режимі, що не перевищує 10 °С.

Очищення молока

Ця процедура дозволяє усунути сторонні мікроорганізми із сирого молока, що сприяє підвищенню ефективності роботи технологічного обладнання та покращенню якості кінцевого продукту завдяки більш результативному процесу пастеризації молочної сировини. Очищення молока за допомогою сепаратора-молокоочисника визнається одним із найбільш ефективних і надійних методів, оскільки відцентровий спосіб очищення забезпечує розділення твердих частинок, таких як залишки бруду, слизу, денатурованих білків, жирів і лейкоцитів, від рідкої фракції.

Охолодження та тимчасове зберігання молока

Очищене молоко охолоджують до температури 4 ± 2 °С. У таких умовах припиняється активність молочнокислої мікрофлори, не допускається підвищення кислотності продукції.

Нормалізація

Молоко поділяється на фракції під впливом відцентрової сили, яка базується на різниці густини між його складниками: молочною плазмою, жиром та іншими механічними домішками. За допомогою нормалізуючого пристрою частина вершків у заданій кількості повертається у потік знежиреного молока, в результаті чого отримують нормалізовану молочну суміш із необхідною масовою часткою жиру.

					Кваліфікаційна робота	14
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пастеризація

Цей етап забезпечує мікробіологічну безпеку сировини та впливає на термін її зберігання. Нормалізовану суміш пастеризують при рекомендованій температурі 95 ± 2 °C із витримкою 20-30 секунд. Після пастеризації молоко охолоджують до 28–30 °C у теплу пору року чи до 30–32 °C у холодну, а за прискореним методом – до 35–38 °C.

Ферментація (заквашування)

Для виробництва безлактозної продукції перед стадією сквашування у нормалізовану та пастеризовану молочну суміш вносять фермент лактазу. Фермент додають у рідку фазу при температурі 30–40 °C у дозуванні, рекомендованому виробником, з урахуванням маси сировини та необхідного ступеня гідролізу лактози.

Закваску вносять у пастеризовану та охолоджену до температури сквашування нормалізовану суміш через після внесення ферменту лактази у вигляді препарату прямого внесення (DVS). Дозування та спосіб внесення здійснюють згідно з рекомендаціями виробника заквашувального препарату з урахуванням об'єму сировини температурного режиму та необхідної тривалості сквашування.

У цьому процесі використовують симбіотичну закваску на основі мезофільних культур або їхню суміш із термофільними стрептококами у співвідношенні 1:1, що є частиною прискореного методу. Застосування стрептококової закваски в умовах прискореного виробничого режиму є цілком обґрунтованим, оскільки завдяки цьому можна отримати згусток з нормативними показниками кислотності на дві години швидше, ніж при застосуванні лише мезофільної закваски.

Сквашування

На цьому етапі молоко перетворюється на згусток з оптимальною кислотністю 85 ± 5 °T. Тривалість процесу становить 8–10 годин після додавання закваски.

Концентрування сквашеного молока (кольє)

Після завершення процесу сквашування молочна суміш перенаправляється на установку ультрафільтрації. Цей етап передбачає вибіркоче розділення складових компонентів молока за допомогою напівпроникних мембран. У результаті цього процесу низькомолекулярні речовини, такі як вода, лактоза та мінеральні солі, переходять у пермеат, тоді як білки й молочний жир залишаються, концентруючись у продукті. Такий підхід забезпечує ефективне зневоднення білкової маси без механічного

					Кваліфікаційна робота	15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пошкодження її структури. Процедура ультрафільтрації проводиться за суворо контрольованих температурних умов, зазвичай у межах 45–55 °С. Цей температурний діапазон допомагає зберегти функціональні властивості білків та забезпечити стабільність структури сирної маси. Інтенсивність концентрації регулюється тривалістю процесу та рівнем робочого тиску в мембранному модулі. Завдяки цьому технологічному підходу можливо отримати кисломолочний сир із заданим рівнем вологості та сухих речовин.

Охолодження.

Після завершення етапу концентрування сирну масу слід негайно охолодити до температури 3–8 °С. Це необхідно для припинення процесу молочнокислого бродіння та стабілізації кислотності продукту. Така процедура не лише зберігає органолептичні властивості сиру, але й продовжує термін його зберігання. Крім того, охолодження створює ідеальні умови для подальших технологічних операцій, таких як фасування чи використання сирної маси у виробництві сиркових паст.

Опис технології молочних продуктів запроєктованого асортименту відповідно до апаратурно-технологічної схеми

Приймання та підготовка молока

Прийманню молока обов'язково передую визначення його показників у мікробіологічній та фізико-хімічній лабораторіях. Якість молока повинна відповідати вимогам чинного ДСТУ 3662:2018.

Молоко з автомолцистерн за допомогою насоса (поз. 1-1) перекачується через лічильник (поз. 1-2) і спрямовується до сепаратора-молокоочисника (поз. 1-3), де відбувається видалення механічних домішок. У разі потреби його охолоджують у пластинчастому охолоджувачі (поз. 1-4) до температури 6 ± 2 °С, що дозволяє зменшити бактеріальне обсіменіння та продовжити термін зберігання. Після охолодження молоко потрапляє до резервуарів для тимчасового зберігання (поз. 1-5), у яких воно може залишатися не більше 12 годин при температурі 4...8 °С.

Молоко з резервуарів за допомогою насоса подається до врівноважувального бачка (позиція 2-6), звідки надходить до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (позиція 2-7). У цій установці молоко нагрівається до температури сепарування 40–45 °С і передається до сепаратора-вершковідділювача з пристроєм для нормалізації (позиція 2-9). Отримані вершки направляються для подальшого виробництва питних вершків. Нормалізовану суміш проходить процес пастеризації у пастеризаційно-охолоджувальній установці (позиція 2-7) при температурі 95

					Кваліфікаційна робота	16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

± 2 °C із витримкою 20–30 секунд, після чого суміш охолоджують до температури заквашування 30 ± 2 °C.

**Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 % та
сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %**

Пастеризоване та охолоджене до температури заквашування молоко направляється в резервуар для сквашування (поз. 3-12), де вносять закваску прямого внесення. Для виробництва безлактозного сиру попередньо вносять фермент лактазу для гідролізу лактози. Тривалість сквашування становить 5–8 годин до досягнення необхідної кислотності.

Після завершення процесу сквашування сквашене молоко (кольє) подається на установку ультрафільтрації US SW Plant (поз. 3-13). Процес УФ проводять за температури 45–55 °C, що забезпечує ефективне зневоднення та збереження функціональних властивостей білків. У процесі ультрафільтрації через напівпроникні мембрани відділяється пермеат, що містить воду, лактозу та мінеральні речовини, тоді як білки та молочний жир концентруються у ретентаті. Пермеат охолоджують у пластинчастому охолоджувачі (поз. 3-14) та подають резервуар для тимчасового зберігання (поз. 3-19). Охолоджений пермеат спрямовують на продаж.

Ступінь концентрування регулюється з метою отримання сирної маси з нормативним вмістом вологи. Отриманий сир кисломолочний характеризується однорідною, ніжною консистенцією.

Після завершення ультрафільтрації сирну масу охолоджують на пластинчастому охолоджувачі (поз. 3-14) до температури 3–8 °C для припинення молочнокислого бродіння, після чого направляють в буферний резервуар (поз. 3-15) та подають на фасування (поз. 3-16).

**Паста сиркова безлактозна з наповнювачем
«Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 % та**

паста сиркова з наповнювачем «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %

Для виробництва сирових паст використовують охолоджений сир кисломолочний, отриманий методом ультрафільтрації. Сирна маса після охолодження подається у змішувальний модуль фасувальної лінії (поз. 3-16), де в потоці здійснюється змішування з відповідним фруктовим наповнювачем.

Фруктові наповнювачі подаються з окремих ємностей дозовано (поз. 3-17), що забезпечує точне дотримання рецептури та рівномірний розподіл наповнювача у сирній масі. Потокове змішування у фасувальному автоматі (поз. 3-16) дозволяє отримати однорідну пастоподібну консистенцію та скоротити тривалість технологічного процесу.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Після змішування готова сиркова паста безпосередньо фасується у споживчу тару з подальшим герметичним запаюванням. Фасований продукт охолоджують до температури 2–6 °С та направляють на зберігання.

Вершки питні пастеризовані

Вершки, отримані під час сепарування молока, охолоджуються за допомогою пластинчастого охолоджувача (позиція 4-14) і переміщуються до резервуара для тимчасового зберігання (позиція 4-18). Далі їх підігривають у пластинчастій пастеризаційній установці (ПОУ) (позиція 4-19) до температури гомогенізації, яка становить 60 ± 5 °С, після чого направляють у гомогенізатор (позиція 4-20). Потім вершки проходять пастеризацію в тій самій пастеризаційній установці (ПОУ) (позиція 4-19) за температури 85–90 °С з витримкою протягом 15–20 секунд, а далі охолоджуються до температури 4–8 °С. Після охолодження вони надходять у резервуар для зберігання (позиція 4-21), звідки насосом (позиція 4-11) подаються до фасувального автомата (позиція 4-22). Готову продукцію фасують у споживчу тару і зберігають у холодильних камерах.

					Кваліфікаційна робота	18
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції.

Нормативні характеристики сировини

Молоко, призначене для виробництва молочних продуктів, має відповідати вимогам українського державного стандарту ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови» [1].

Його необхідно отримувати від здорових корів, які перебувають під ветеринарним контролем і не мають встановлених інфекційних захворювань. У процесі виробництва дотримуються гігієнічних норм, встановлених для сирого молока, а також діючих законодавчих вимог щодо забезпечення безпеки та якості молока і молочних продуктів.

Основною сировиною, яка використовується на підприємстві, є незбиране коров'яче молоко, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018.

ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Органолептичні показники представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Органолептичні показники молока-сировини

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за темп. 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057

Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність ¹⁾ , °Т рН	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ГОСТ 3624
	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	10			Згідно з ДСТУ 6066

1) Дозволено визначення кислотності °Т та/або рН.

2) Дозволено визначати густину або точку замерзання.

Примітка. Базисні норми масових часток жиру та білка для визначення ціни молокасиридини наведено в додатку Б.

Фактичні масові частки жиру та білка в молоці встановлюють під час приймання.

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за	≤100	≤300	≤500	Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B

					Кваліфікаційна робота		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			20

температури 30 °С), тис. КУО/см ³				
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	<_500	Згідно ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453

* показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: вміст мікроорганізмів – за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; вміст соматичних клітин – за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 300 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

ДСТУ 7525:2014 «Вода питна» [2].

За вірусологічними, мікробіологічними й паразитологічними показниками питна вода має відповідати вимогам, наведеним у таблицях 3.4; 3.5; 3.6. і нормам ДСанПіН 2.2.4-171.

Таблиця 3.4. Вірусологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Таблиця 3.5. Мікробіологічні показники якості питної води

					Кваліфікаційна робота	21
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/см ³	100	20
Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/см ³	Не визначають	20
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/100 см ³	Відсутність	Відсутність
Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ - Індекс ФК) у 100 см ³ води, що досліджують	КУО/100 см ³	Відсутність	Відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, що досліджують	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Число коліфагів в 1 дм ³ води, що досліджують	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Спори сульфіторедукувальних клостридій	Наявність (чисельність)/20 см ³	Відсутність	Відсутність
Синьогнійна паличка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	КУО/дм ³	Не визначають	Відсутність

Таблиця 3.6. Паразитологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
		Вода систем	Вода

					Кваліфікаційна робота	22
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		централізованого питного водопостачання	нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, цисти)/50 дм ³	Відсутність	Відсутність
Число кишкових гельмінтів у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, яйця, личинки)/50 дм ³	Відсутність	Відсутність

ТУ У 10.8–38089347-002:2018 Фруктові напльнювачі [3].

Таблиця 3.7. Органолептичні показники фруктового наповнювача

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна пюреподібна або дрібнодисперсна маса без сторонніх включень, шкірки, кісточок та насіння
Колір	Властивий виду використаних фруктів, рівномірний по всій масі, без потемніння та ознак карамелізації
Консистенція	В'язка, однорідна, без розшарування, грудочок та згустків
Запах	Чистий, характерний для відповідного фруктового наповнювача, без сторонніх запахів
Смак	Солодкий або кисло-солодкий, властивий використаній фруктовій сировині, без стороннього присмаку

Таблиця 3.8. Фізико-хімічні показники фруктового наповнювача

Назва показника	Значення
Масова частка сухих речовин, %, не менше ніж	60,0
Масова частка загальних цукрів, %, не менше ніж	45,0
Масова частка титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту), %, не	1,5

більше ніж	
Активна кислотність, рН	3,2–4,2
Масова частка жиру, %	0,0
Масова частка сторонніх домішок	Не допускається
Наявність консервантів (за рецептурою)	У межах, дозволених чинним законодавством

Таблиця 3.9. Мікробіологічні показники фруктового наповнювача

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$
Плісеневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	≤ 10
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	≤ 10
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускають

Заквашувальні препарати та ферменти

На молокопереробні підприємства заквашувальні препарати та фермент лактаза постачаються науково-дослідними установами та спеціалізованими фірмами, що гарантує їх стабільну якість, високу активність і мікробіологічну чистоту.

За формою та способом застосування заквашувальні препарати поділяють на такі види:

- рідкі закваски;
- сухі закваски;
- сухі бактеріальні препарати;
- заквашувальні препарати прямого внесення.

Для виробництва безлактозних кисломолочних продуктів, окрім заквашувальних культур, застосовується фермент лактаза, який забезпечує гідроліз лактози до глюкози та галактози. Використання ферменту лактази дозволяє отримувати продукти з мінімальним вмістом або повною відсутністю лактози, що робить їх придатними для споживання людьми з лактазною недостатністю. Фермент вносять у молочну сировину до або на початкових етапах сквашування, що не впливає негативно на розвиток заквасної мікрофлори та перебіг молочнокислого бродіння.

На даному підприємстві перевага надається заквашувальним препаратам прямого внесення, оскільки їх використання дозволяє знизити витрати

фізичної праці, скоротити тривалість технологічного процесу та зменшити виробничі площі, необхідні для приготування виробничих заквасок, при цьому забезпечуючи стабільну якість готової продукції.

Нормативні характеристики готової молочної продукції

Сир кисломолочний та сир кисломолочний безлактозний мають відповідати нормативним вимогам ТУ У 10.8-34480442-008:2012 [4].

Таблиця 3.10 Органолептичні показники сиру кисломолочного та сиру кисломолочного безлактозного

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.11 Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного та сиру кисломолочного безлактозного

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	4,5± 0,5	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	8,2± 0,5	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	80± 0,5	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С, не вище	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.12 Мікробіологічні показники сиру кисломолочного та сиру кисломолочного безлактозного

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Паста сиркова та паста сиркова безлактозна мають відповідати нормативним вимогам ТУ У 10.8-34480442-007:2012 [5].

Таблиця 3.13 Органолептичні показники пасти сиркової та пасти сиркової безлактозної

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.14 Фізико-хімічні показники пасти сиркової та пасти сиркової безлактозної

					Кваліфікаційна робота	26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	3,9± 0,5	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	7± 0,5	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	85± 0,5	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С, не вище	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.15 Мікробіологічні показники пасти сиркової та пасти сиркової безлактозної

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	1 · 10 ⁶	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Вершки питні пастеризовані мають відповідати нормативним вимогам ДСТУ 7519:2014 [6].

Таблиця 3.16 Органолептичні показники вершків питних пастеризованих

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна рідина без пластівців жиру та білка, без осаду
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі
Консистенція	Однорідна, в'язка, без розшарування
Запах	Чистий, властивий пастеризованим вершкам, без сторонніх запахів
Смак	Чистий, вершковий, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків

Таблиця 3.17 Фізико-хімічні показники вершків питних пастеризованих

Назва показника	Значення
Масова частка жиру, %	20,0 ± 0,5
Масова частка сухих знежирених молочних речовин, %, не менше ніж	8,0 ± 0,5
Кислотність, °Т	16–20
Активна кислотність, рН	6,5–6,8
Щільність за температури 20 °С, кг/м ³	995–1025
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,5
Наявність сторонніх домішок	Не допускається
Стабільність жирової фази	Стійка, без виділення жиру

Таблиця 3.18 Мікробіологічні показники вершків питних пастеризованих

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 · 10 ⁵
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не допускаються
Плісеневі гриби, КУО в 1 г	Не допускаються
Дріжджі, КУО в 1 г	Не допускаються

Розділ 4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1 – вихідні дані до технологічних розрахунків

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норматив на документація	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг
Молоко незбиране	3,6	79000	-	-	ДСТУ 3662:2018	-
Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 %	4,5	8020,4	Ультра-фільтрація	У полістиролові стаканчик і місткістю 90 г	ТУ У 10.8-34480442-007:2012	1006,8
Сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %	4,5	8020,4	Ультра-фільтрація	У полістиролові стаканчик і місткістю 90 г	ТУ У 10.8-34480442-007:2012	1006,8
Паста сиркова безлактозна з наповнювачем «Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 %	3,9	5730	Ультра-фільтрація	У полістиролові стаканчик і місткістю 90 г	ТУ У 10.8-34480442-008:2012	1006,8
Паста сиркова з наповнювачем «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %	3,9	6303	Ультра-фільтрація	У полістиролові стаканчик і місткістю 90 г	ТУ У 10.8-34480442-008:2012	1006,8
Вершки питні пастеризовані з м.ч.ж 20%	20	9000	Резервуарний	У тару тетрапак місткістю 200гр	ДСТУ 7519:2014	1012,1

4.2 Схема напрямків переробки молока



Рис. 4.2.1 Схема напрямків переробки молока

4.3. Продуктові розрахунки, в тому числі розрахунок витрат додаткової сировини та допоміжних матеріалів

Сир кисломолочний виробляється методом УФ. Для розрахунку необхідно розрахувати коефіцієнт концентрування установки, що відповідає нормі витрат.

Розрахунок коефіцієнта концентрування:

$$k = \frac{8,2 - (B_M - 0,1)}{(B_M - 0,1) * C} = \frac{8,2 - (3,1 - 0,1)}{(3,1 - 0,1) * 0,91} = 2,91$$

де, К - коефіцієнт концентрування суміші при ультрафільтрації;

B_M - масова частка білка у вихідному молоці, %;

0,1 - поправка на небілковий азот, який не утримується мембраною;

С - селективність ультрафільтраційної установки за білком (частка утримання = 0,91, згідно налаштувань установки);

8,2 - нормативна масова частка білка у сирі, %.

Це означає, що всі компоненти, які не проходять мембрану (у тому числі жир), концентруються у 2,91 рази.

Розрахунок сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 4,5 %

Маса молока незбираного 3,6%, що направляється на виробництво сиру кисломолочного з масовою часткою жиру 4,5 % складає 39,5т.

Визначаємо масову частку білку в незбираному молоці:

$$B_M = 0,5 * J_{\text{незб.м}} + 1,3 = 0,5 * 3,6 + 1,3 = 3,1\%$$

Розрахуємо масову частку жиру нормалізованої суміші:

$$J_{\text{н.с.}} = \frac{J_{\text{г.п.}}}{k} = \frac{4,5}{2,91} = 1,55\%$$

Розраховуємо масу нормалізованого молока:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{20000 * (20 - 3,6)}{20 - 1,55} * \frac{100 - 0,4}{100} = 34970 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків

$$m_{\text{в.}} = 39500 - 34970 * \frac{100 - 0,07}{100} = 4554,5 \text{ кг}$$

У пастеризовану та охолоджену до температури заквашування нормалізовану суміш додається закваска прямого внесення (DVS). Введення здійснюється у формі препарату згідно з вказівками виробника закваски. Дозування та метод внесення визначаються з урахуванням об'єму сировини,

					Кваліфікаційна робота	31
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температурного режиму та необхідного часу для сквашування, дотримуючись рекомендацій виробника.

Розраховуємо масу сиру кисломолочного:

$$m_{с.} = \frac{m_{н.с.} * 1000}{H_{в}(к)} = \frac{39500 * 1000}{2910} = 13574,9 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу пермеату:

$$m_{перм.} = m_{н.с.} - m_{с.} = 34970 - 13574,9 = 21396,1 \text{ кг}$$

5500кг сиру кисломолочного безлактозного направляємо на виробництво пасти сиркової з наповнювачем «Малина-слива» з масовою часткою жиру 3,9 %. Решту 8074,9кг направляємо на фасування.

Маса готового продукту (фасуємо в стаканчики по 90гр, Н=1006,8кг/т):

$$m_{г.пр} = \frac{m_{с.} * 1000}{H_{в}} = \frac{8574,9 * 1000}{1006,8} = 8020,4 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного безлактозного з масовою часткою жиру 4,5 %

Маса молока незбираного 3,6%, що направляється на виробництво сиру кисломолочного безлактозного з масовою часткою жиру 4,5 % складає 39,5т.

Визначаємо масову частку білку в незбираному молоці:

$$B_{м} = 0,5 * Ж_{незб.м} + 1,3 = 0,5 * 3,6 + 1,3 = 3,1\%$$

Розрахуємо масову частку жиру нормалізованої суміші:

$$Ж_{н.с.} = \frac{Ж_{г.п.}}{к} = \frac{4,5}{к2,91} = 1,55\%$$

Розраховуємо масу нормалізованого молока:

$$m_{зн.м.} = \frac{20000 * (20 - 3,6)}{20 - 1,55} * \frac{100 - 0,4}{100} = 34970 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків

$$m_{в.} = 39500 - 34970 * \frac{100 - 0,07}{100} = 4554,5 \text{ кг}$$

У процесі виготовлення безлактозної продукції фермент лактазу додають до нормалізованої та пастеризованої молочної суміші перед етапом сквашування. Додавання ферменту здійснюється у рідку фазу за температури 30–40 °С, дотримуючись рекомендованих виробником дозувань. При цьому враховуються маса сировини та бажаний рівень гідролізу лактози.

					Кваліфікаційна робота	32
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Закваску додають до пастеризованої та охолодженої до температури заквашування нормалізованої суміші після введення ферменту лактази у вигляді препарату прямого внесення (DVS). Процес дозування та методика введення реалізуються відповідно до рекомендацій виробника заквашувального препарату, враховуючи обсяг сировини, дотримання температурного режиму та необхідну тривалість процесу сквашування.

Розраховуємо масу сиру кисломолочного безлактозного:

$$m_c = \frac{m_{н.с.} * 1000}{H_B(k)} = \frac{39500 * 1000}{2910} = 13574,9 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу пермеату:

$$m_{перм.} = m_{н.с.} - m_c = 34970 - 13574,9 = 21396,1 \text{ кг}$$

5000кг сиру кисломолочного безлактозного направляємо на виробництво пасти сиркової безлактозної з наповнювачем «Абрикос-банан» з масовою часткою жиру 3,9 %. Решту 8574,9кг направляємо на фасування.

Маса готового продукту (фасуємо в стаканчики по 90гр, Н=1006,8кг/т):

$$m_{г.пр} = \frac{m_c * 1000}{H_B} = \frac{8574,9 * 1000}{1006,8} = 8516,9 \text{ кг}$$

Розрахунок пасти сиркової безлактозної з наповнювачем «Абрикос-банан» з масовою часткою жиру 3,9 %

На виробництво пасти сиркової безлактозної з наповнювачем «Абрикос-банан» направлено 5000кг сиру кисломолочного безлактозного.

Рецептура пасти сиркової безлактозної з наповнювачем «Абрикос-банан» з масовою часткою жиру 3,9 %

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту (без урахування технологічних втрат)
Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж 4,5%	866,7
Наповнювач «Абрикос-банан»	133,3
Всього	1000

Розраховуємо масу наповнювача «Абрикос-банан»:

$$M_{нап.} = \frac{m_c}{m_{сиру \text{ рецептура}}} * m_{нап.рецептура} = 5,76 * 133,3 = 769 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо в стаканчики по 90гр, Н=1006,8кг/т):

$$M_{г.пр} = \frac{(m_c + m_{нап.}) * 1000}{H_B} = \frac{5769 * 1000}{1006,8} = 5730 \text{ кг}$$

Розрахунок пасти сиркової з наповнювачем «Малина-слива» з масовою часткою жиру 3,9 %

На виробництво пасти сиркової з наповнювачем «Малина-слива» направлено 5500кг сиру кисломолочного.

Рецептура пасти сиркової безлактозної з наповнювачем «Малина-слива» з масовою часткою жиру 3,9 %

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту (без урахування технологічних втрат)
Сир кисломолочний з м.ч.ж 4,5%	866,7
Наповнювач «Малина-слива»	133,3
Всього	1000

Розраховуємо масу наповнювача «Малина-слива»:

$$M_{нап.} = \frac{m_c}{m_{сиру \text{ рецептура}}} * m_{нап.рецептура} = 6,3 * 133,3 = 845,9 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо в стаканчики по 90гр, H=1006,8кг/т):

$$M_{г.пр} = \frac{(m_c + m_{нап.}) * 1000}{H_B} = \frac{6345,9 * 1000}{1006,8} = 6303 \text{ кг}$$

Розрахунок вершків пастеризованих з масовою часткою жиру 20 %

$$M_{вер.} = 4554,5 + 4554,5 = 9109 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо в тару тетрапак по 200гр, H=1012,1кг/т):

$$m_{г.пр} = \frac{m_c * 1000}{H_B} = \frac{9109 * 1000}{1012,1} = 9000 \text{ кг}$$

					Кваліфікаційна робота	34
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Надійшло у цех, кг	Масова частка жиру, %	Маса продукту, кг	Витрачено на виробництво, кг				Отримано при виробництві, кг			
				Суміш нормалізована з м.ч.ж 1,55%	Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 %	Сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %	Вершки з м.ч.ж 20%	Фруктовий наповнювач	Суміш нормалізована з м.ч.ж 1,55%	Вершки з м.ч.ж 20%	Пеермеат
Молоко незбиране	79000	3,6	-	-	-	-	-	-	69940	9109	-
Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 %	-	4,5	8020,4	34970	-	-	-	-	-	4554,5	21396,1
Сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %	-	4,5	8020,4	34970	-	-	-	-	-	4554,5	21396,1
Паста сиркова безлактозна з наповнювачем «Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 %	-	3,9	5730	-	5000	-	-	769	-	-	-
Паста сиркова з наповнювачем «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %	-	3,9	6303	-	-	5500	-	846	-	-	-
Вершки питні пастеризовані з м.ч.ж 20%	-	20	9000	-	-	-	9109	-	-	-	-
Всього	79000	-	37074	69940	5000	5500	9109	1615	69940	18218	42792,2

Розділ 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.

Площа приймально-миючого відділення

Приймально-апаратне відділення

На підприємство щодоби постачатиметься 79 тонн молока за добу (39500кг за зміну). Відповідно до нормативів проектування, процес приймання молока триває 4 години на зміну.

Робочий графік підприємства побудований так, щоб забезпечити функціонування у дві зміни. Для досягнення максимальної ефективності використання виробничих потужностей та підвищення продуктивності обладнання проводяться ретельні розрахунки й добір технологічного оснащення. З огляду на тривалість процесу приймання молока, продуктивність відцентрового насоса визначають таким чином:

$$P_n = \frac{M}{T_{пр}} = \frac{39500}{4} = 9875 \text{ кг}$$

(де М - маса сировини, Тпр – тривалість приймання.)

Для перекачування молока використовується відцентровий насос моделі Я9-ОЦП-10, який має паспортну продуктивність 10 000 кг/год. Для забезпечення відповідності технічним характеристикам обрано лічильник моделі СВЧ-10, що також розрахований на продуктивність 10 000 кг/год.

Для процесу холодного очищення молока використовуються два сепаратори-очисники моделі А1-ОХ-10, кожний з яких має потужність 10 000 кг/год.

Для забезпечення процесу охолодження молока передбачено застосування пластинчастого теплообмінника моделі ООУ-М10 із продуктивністю 10 000 кг/год.

Для резервування молока встановлюються два резервуари моделі В2-ОХР-50, кожен із яких має місткість 50 000 л.

Обладнання для апаратного відділення

Устаткування для теплової та механічної обробки обираємо з однаковими показниками потужності, аби гарантувати узгоджену роботу та безперервність технологічного процесу. Потужність пастеризаційно-охолоджувальної установки визначаємо, враховуючи, що оптимальна тривалість її роботи становить 4 години.

$$P_{поу} = \frac{39500}{4} = 9875 \text{ кг}$$

Обираємо ПОУ наближеної потужності ОПУ-10, потужністю 10000 л/год.

Підбираємо сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм Ж5-ОСВ-10 відповідної потужності.

Обладнання для виробництва сиру кисломолочного та паст сиркових

					Кваліфікаційна робота	36
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно з вимогами, резервуари підбираються з урахуванням коефіцієнта заповнення 0,8.

Підбираємо резервури для ферментації нормалізованої суміші (кольє) для сиру кисломолочного з м.ч.ж 4,5%:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{34970}{0,8 * 10000} = 4,37 \text{ шт}$$

Підбираємо резервуар Я1–ОСВ–6 місткістю 10000 кг у кількості 5 шт.

Підбираємо резервури для ферментації нормалізованої суміші (кольє) для сиру кисломолочного безлактозного з м.ч.ж 4,5%:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{34970}{0,8 * 10000} = 4,37 \text{ шт}$$

Підбираємо резервуар Я1–ОСВ–6 місткістю 10000 кг у кількості 5 шт.

Згідно технології для виробництва сиру кисломолочного використовуємо установку ультрафільтрації US SW Plant потужністю 5500л/год.

Час роботи установка ультрафільтрації US SW Plant потужністю:

$$T_{\text{уф}} = \frac{34970}{5500} = 6,4 \text{ год}$$

Охолоджувач для сиру кисломолочного має працювати синхронно з ультрафільтрацією, розраховуємо необхідну потужність обладнання (маса сиру кисломолочного вироблена з 34970кг -13574,9кг):

$$P_0 = \frac{13574,9}{6,4} = 2121 \text{ кг/год}$$

Обираємо ОУТ-М-2 відповідної потужності 2500кг/год.

Буферний танк для сиру кисломолочного використовуємо Я1–ОСВ–6 місткістю 10000 кг.

Для фасування сиру кисломолочного та паст сиркових обираємо фасувальну лінію Pack Line Pxm 4, потужністю 2500кг/год.

Побічним продуктом виробництва сиру кисломолочного є пермеат.

Пермеат необхідно охолодити на пластинчастому охолоджувачі. На ПОУ направляється 21396,1 кг (з виробництва одного виду сиру кисломолочного). Підберемо потрібну ПОУ:

$$P = \frac{m_{\text{м}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{21396,1}{5} = 4279,22 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ПОУ ОП1 – У5 продуктивністю 5000кг/год.

Для зберігання охолодженого пермеату підбираємо резервуар:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{21396,1}{0,8 * 50000} = 1 \text{ шт}$$

Обираємо резервуар В2-ОХР-50 місткістю 50000 кг у кількості 1 шт.

Обладнання для виробництва вершків питних пастеризованих

					Кваліфікаційна робота	37
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єм вершків, що підлягають охолодженню, становить 9109 кг.
Визначаємо необхідну продуктивність охолоджувача:

$$П = \frac{m_m}{T_{\text{еф}}} = \frac{4554,5}{4} = 1138,6 \text{ кг/год}$$

Підбираємо охолоджувач ОП-2000М продуктивністю 1200 л/год.

Згідно з вимогами, резервуар для зберігання вершків підбирається з урахуванням коефіцієнта заповнення 0,8. Розрахунок кількості резервуарів:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{4554,5}{0,8 * 10000} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо резервуар Я1-ОСВ-6 місткістю 10000 кг у кількості 1 шт.

Визначаємо потужність пастеризаційно – охолоджувальної установки, виходячи з того, що оптимальний час роботи ПОУ 5 годин:

$$П_{\text{поу}} = \frac{4554,5}{4} = 1200 \text{ кг/год}$$

Обираємо ПОУ наближеної потужності ОПУ-2, потужністю 1200 л/год.

Підбираємо гомогенізатор РЗ-ОГМ-2 відповідної потужності.

Для зберігання пастеризованих вершків підбираємо резервуар:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{4554,5}{0,8 * 10000} = 1 \text{ шт}$$

Обираємо резервуар Я1-ОСВ-6 місткістю 10000 кг у кількості 1 шт.

Для фасування вершків питних пастеризованих обираємо фасувальну лінію Tetra Prisma Aseptic (ТВА 200 Prisma), потужністю 2000кг/год.

Таблиця 5.1. Зведена таблиця підбору обладнання

Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність	Кількість	Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм	Площа одиниці, м кв.	Загальна площа
Приймальне відділення								
Насос	Я9-ОЦП-10	10000 кг/год	2	800	400	500	0,32	0,64
Лічильник	СВЧ-10	10000 кг/год	2	600	400	500	0,24	0,48
Очисник	А1-ОХ-10	10000 кг/год	2	1200	800	1400	0,96	1,92
Пластинчатий охолоджувач	ОУУ-М10	10000 кг/год	2	1500	800	1800	1,20	2,40
Резервуар	В2-ОХР-50	50 м ³	1	4000	4000	6000	16,00	16,00
Разом								21,44
Апаратне відділення								
ПОУ	ОПУ-10	10000 кг/год	1	3500	1500	2200	5,25	5,25

Сепаратор з нормалізуючим пристроєм	Ж5–ОСВ–10	10000 кг/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Всього								6,27
Відділення сиру кисломолочного								
Резервуар для ферментації	Я1–ОСВ–6	10 м ³	10	2520	2338	3500	5,89	58,90
Ультрафільтрація	US SW Plant	5500 кг/год	2	2250	2250	2500	5,06	10,12
Охолоджувач для сиру	ОПТ–М2	2500 кг/год	2	2000	1000	2000	2,00	4,00
Буферний резервуар (сир)	Я1–ОСВ–6	10 м ³	1	2520	2338	3500	5,89	5,89
Фасувальний автомат	Pack Line Pxm 4	2500 кг/год	1	4500	1500	2000	6,75	6,75
Пластинчатий охолоджувач пермеату	ОП1–У5	5000 кг/год	2	2000	1000	2000	2,00	4,00
Буферний резервуар пермеату	В2-ОХР-50	50 м ³	5	2520	2338	3500	5,89	29,45
Всього								119,11
Відділення виробництва вершків								
Охолоджувач	ОП-2000М	1200 кг/год	1	1800	900	2000	1,62	1,62
Ємність для вершків	Я1–ОСВ–6	10 м ³	1	2520	2338	3500	5,89	5,89
ПОУ	ОПУ-2	1200кг/год	1	3000	1200	2000	3,60	3,60
Гомогенізатор	РЗ-ОГМ-2	1200кг/год	1	1500	1000	1500	1,50	1,50
Ємність для вершків	Я1–ОСВ–6	10 м ³	1	2520	2338	3500	5,89	5,89
Фасувальний апарат	Tetra Prisma Aseptic (ТВА 200 Prisma)	2000кг/год	1	6000	2500	3000	15,00	15,00
Разом								33,5

					Кваліфікаційна робота			
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				39

Розділ 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Розрахунок площі виробничих цехів

Розраховуємо кількість транспортних засобів, що прибувають на підприємство протягом однієї години.

$$N_{a/c} = M_{m/год} / V_{a/c}$$

де, M_m – інтенсивність приймання молока, кг/год;

V – місткість однієї автомолцистерни, кг

Кількість транспортних засобів (машин), що надходить на підприємство за годину:

$$N = \frac{10000}{12000} = 1 \text{ машина};$$

2. Визначення кількості постів приймально-миючого відділення:

$$T_{пр} = N_{a/c} * (T_{прим} + T_{дод} + T_{миття})$$

де, $T_{прим}$ – час приймання для однієї машини (20-60 хв);

$T_{дод}$ – додатковий час для однієї машини (3-5 хв);

$T_{миття}$ – час миття для однієї машини (11-14 хв)

$$T_{пр} = (50 + 5 + 12) = 67 \text{ хв.}$$

3. Визначення загальної кількості постів:

$$П = T_{пр} / 60$$

$$П = 67 / 60 \approx 2 \text{ пости};$$

4. Визначення площі приймально-миючого відділення:

$$F_{пмв} = П * F_{прим}$$

За загальними нормами проектування необхідна площа 1 приймально-миючого відділення має становити 72 м² або 1 буд.кв.

$$F_{пмв} = 2 * 72 = 2 \text{ буд. кв.}$$

Площу виробничого відділення визначають за формулою, м²:

$$F_{ц} = K \cdot \sum F_m F_{ц}$$

де:

- $F_{ц}$ – площа виробничого цеху, м²;
- K – коефіцієнт запасу площі, що враховує особливості виробництва, наявність транспорту, габарити обладнання;
- $\sum F_m$ – сумарна площа, зайнята технологічним обладнанням, м² (без урахування площі обслуговування).

Розмір коефіцієнта K залежить від специфіки обладнання або типу підприємства. Наприклад, для молокозаводів, об'єктів основного виробництва та обладнання площею від 10 до 50 м² коефіцієнт K встановлюється на рівні 5.

Розрахунок для кожного відділення:

					Кваліфікаційна робота	40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймальне відділення:

$$F_{ц} = 5 \cdot (0,64 + 0,48 + 1,92 + 2,4) = 27,2 \text{ м}^2$$

Апаратне відділення:

$$F_{ц} = 5 \cdot 6,27 = 31,35 \text{ м}^2$$

Відділення виробництва кисломолочного сиру та сиркових паст:

$$F_{ц} = 5 \cdot 119,11 = 595,55 \text{ м}^2$$

Відділення виробництва вершків:

$$F_{ц} = 5 \cdot 33,5 = 167,5 \text{ м}^2$$

Загальна площа всіх виробничих відділень:

$$107,2 + 31,35 + 595,55 + 167,5 = 901,6 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень

Розмір площі приміщення для зберігання готової продукції чи допоміжних матеріалів визначають за такою формулою:

$$F_{в} = m \cdot Z \cdot q \cdot F_{в}$$

де:

m – добовий випуск продукції, кг;

Z – тривалість зберігання, діб;

q – норма завантаження складського приміщення, кг/м²;

$F_{в}$ – розрахункова площа, необхідна для зберігання, без урахування проходів і технічного обладнання, м².

Будівельна площа з урахуванням коефіцієнта задіяння площі:

$$F_{к} = F_{в} \cdot K$$

де K – коефіцієнт використання площі:

при ручній праці – $K = 0,7$

при механізованому завантаженні – $K = 0,5$

Зберігання кисломолочного сиру та паст сиркових:

Добовий випуск: $(8020,4 + 8020,4 + 5730 + 6303) = 28076,8 \text{ кг}$

Тривалість зберігання: 0,5 діб

Норма завантаження для камери: 590 кг/м²

					Кваліфікаційна робота	41
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{в}} = \frac{28076,8 * 0,5}{590} = 23,79 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{к}} = \frac{23,79}{0,7} = 33,98 \text{ м}^2$$

Зберігання вершків питних:

Добовий випуск: 9000 кг

Тривалість зберігання: 0,75 діб

Норма завантаження для камери: 720 кг/м²

$$F_{\text{в}} = \frac{9000 * 0,75}{720} = 9,37 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{к}} = \frac{9,37}{0,7} = 13,4 \text{ м}^2$$

Загальна площа приміщень зберігання готової продукції:

$$F = 33,98 + 13,4 = 47,4 \text{ м}^2$$

Таблиця 6.1. Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа розрахункова, м ²	Будівельна (компонувальна), м ²	Будівельні прямокутники
Приймальне відділення	27,2	36	0,5
Апаратне відділення	31,35	36	0,5
Відділення кисломолочного сиру та сиркових паст	595,55	612	8,5
Відділення виробництва вершків	167,5	180	2,5
Камера зберігання ГП	47,4	72	1
Приймальна лабораторія	—	18	0,25
Хімічна лабораторія	—	36	0,5

Бактеріологічна лабораторія	—	36	0,5
Склад мийних засобів	—	36	0,5
Відділ централізованого миття	—	54	0,75
Санвузли	—	72	1
Склад тари та сировини	—	36	0,5
Кабінети та кімнати відпочинку	—	72	1

Прийmemo за будівельну площу 18 будівельних прямокутників.

Розділ 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP

У сучасних умовах виробництва харчових продуктів питання безпечності набуває першочергового значення. Для молокопереробних підприємств, зокрема виробників кисломолочного сиру, сиркових паст і питних вершків, гарантування безпечності продукції є обов'язковою умовою стабільної роботи та довіри споживачів. На проєктованому підприємстві управління безпечністю харчової продукції здійснюється відповідно до принципів системи HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points).

Система HACCP передбачає науково обґрунтований та системний підхід до виявлення потенційних небезпек і керування ними безпосередньо в процесі виробництва. На відміну від традиційного контролю, що зосереджується на перевірці готової продукції, HACCP спрямована на попередження виникнення небезпечних чинників ще на стадії технологічних операцій.

У виробництві молочної продукції основними видами небезпек є біологічні, хімічні та фізичні. Біологічні небезпеки зумовлені можливим розвитком патогенних мікроорганізмів у молоці-сировині, напівфабрикатах або готовій продукції. Хімічні небезпеки можуть виникати внаслідок наявності залишкових кількостей антибіотиків, мийних і дезінфікувальних засобів, а також при недотриманні дозування харчових інгредієнтів. Фізичні небезпеки пов'язані з імовірністю потрапляння до продукту сторонніх предметів механічного походження.

					Кваліфікаційна робота	43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження системи НАССР здійснюється відповідно до семи базових принципів. Першим етапом є детальний аналіз небезпечних чинників, що можуть виникати на всіх стадіях технологічного процесу - від приймання молока до зберігання та транспортування готової продукції. За результатами аналізу визначаються критичні контрольні точки (ККТ), у межах яких контроль є вирішальним для забезпечення безпечності продукції.

Для проєктованого виробництва до критичних контрольних точок віднесено приймання молока-сировини, пастеризацію молока та вершків, процеси ферментації, ультрафільтрації, а також охолодження і зберігання готової продукції. На зазначених етапах встановлюються параметри, недотримання яких може призвести до виникнення небезпеки для споживача.

Для кожної критичної контрольної точки визначаються критичні межі, що встановлюють допустимі значення технологічних показників. Так, під час пастеризації молока та вершків основним контрольованим параметром є температура і тривалість теплової обробки, відхилення від яких може призвести до збереження патогенної мікрофлори.

Важливим елементом системи НАССР є організація моніторингу ККТ, який здійснюється шляхом регулярного контролю та фіксації технологічних параметрів. У випадку виявлення відхилень від установлених критичних меж передбачаються коригувальні дії, спрямовані на усунення причин порушень і запобігання реалізації небезпечної продукції.

Функціонування системи НАССР періодично оцінюється шляхом проведення верифікації, яка включає внутрішні перевірки, аналіз результатів лабораторних досліджень та перегляд ефективності впроваджених заходів. Обов'язковою складовою є ведення документації, що забезпечує простежуваність виробничих процесів і підтверджує виконання вимог системи безпечності.

Таким чином, застосування принципів НАССР на підприємстві дозволяє мінімізувати ризики виникнення небезпечних ситуацій, забезпечити стабільний випуск безпечної молочної продукції та відповідність вимогам національних і міжнародних стандартів.

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Система управління якістю на підприємстві формується відповідно до вимог міжнародних стандартів серії ISO 9000, які регламентують загальні підходи до організації виробничої діяльності, управління процесами та постійного поліпшення якості продукції. Основним завданням системи управління якістю є забезпечення стабільної відповідності продукції встановленим нормативним вимогам та очікуванням споживачів.

					Кваліфікаційна робота	44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до вимог ISO 9000 на підприємстві застосовується процесний підхід, що передбачає розгляд виробництва як сукупності взаємопов'язаних процесів. Для кожного процесу визначаються відповідальні особи, ресурси, вхідні та вихідні параметри, а також критерії результативності. Значна увага приділяється документуванню процедур, навчанню персоналу та аналізу результатів діяльності з метою їх подальшого вдосконалення.

Невід'ємною складовою системи управління якістю є технохімічний контроль виробництва, який забезпечує дотримання встановлених показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Технохімічний контроль здійснюється на всіх етапах технологічного процесу та є важливим інструментом стабілізації якості продукції.

Під час приймання молока здійснюється перевірка його органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників, зокрема температури, кислотності, масової частки жиру та білка, густини й чистоти. У процесі виробництва контролюють параметри теплової обробки, гомогенізації, ферментації, ультрафільтрації та охолодження, що дозволяє своєчасно виявляти відхилення від нормативних режимів.

Контроль якості готової продукції передбачає оцінювання її органолептичних властивостей, визначення фізико-хімічних показників і проведення мікробіологічних досліджень відповідно до чинної нормативної документації. Отримані результати реєструються у відповідних журналах та використовуються для аналізу стабільності технологічного процесу.

Наведено схему технохімічного контролю сиру кисломолочного.

Об'єкт контролю	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади
Молоко-сировина (перед пастеризацією)	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титриметричний,
	Густина, кг/м ³	Щоденно	У кожній партії	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера
	Масова частка білка, %	Щоденно	У кожній партії	Метод К'ельдаля, ДСТУ ISO 8968
	Маса, кг або	Щоденно	У кожній	Ваги або

	об'єм, дм ³		партії	лічильник
Пастеризоване молоко	Температура пастеризації, °С	Щоденно	На всіх працюючих установках	Термометр, ДСТУ 6066:2008
	Час витримки	Щоденно	На всіх працюючих установках	Визначається конструкцією пастеризатора
Охолоджене молоко	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
Заквашування	Температура, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
	Тривалість сквашування, год	Щоденно	У кожній партії	Годинник
Згусток	Кислотність у кінці сквашування, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний
Сир кисломолочний (перед фасуванням)	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера
	Масова частка білка, %	Щоденно	У кожній партії	Метод К'ельдаля, ДСТУ ISO 8968
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний
Фасування сиру	Температура продукту, °С	Щоденно	У кожній партії	Термометр
	Маса нетто, г або кг	Щоденно	3–5 одиниць з партії	Ваги
Маркування	Якість маркування	Щоденно	У кожній партії	Відповідно до НТД
Готовий кисломолочний сир	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептичний
	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Метод Гербера
	Масова частка білка, %	Щоденно	У кожній партії	Метод К'ельдаля, ДСТУ ISO 8968
	Кислотність, °Т	Щоденно	У кожній партії	Титрометричний
Зберігання	Температура зберігання, °С	Щоденно	1 раз на добу	Термометр
	Тривалість зберігання, діб	Щоденно	1 раз на добу	Годинник

					Кваліфікаційна робота			46
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

**Наведено схему мікробіологічного контролю виробництва сиру
кисломолочного.**

Досліджувані технологічні процеси та матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина, що надходить на підприємство	Молоко сире	Редуктазна проба	У кожній партії	0; I
		Інгібуючі речовини	У кожній партії	-
Виробництво кисломолочного сиру	Молоко до пастеризації	КМАФАМ	У кожній партії	II; III; IV
		Бактерії групи кишкової палички	1 раз на 10 днів	II; III
	Молоко після пастеризації	КМАФАМ	Не рідше 2 разів на місяць	II; III
		Бактерії групи кишкової палички	1 раз на 10 днів	II; III
	Молоко перед заквашуванням	Наявність термостійких молочнокислих паличок	2 рази на місяць	0; I; II
	Те саме (при появі вади «надлишкова кислотність»)	За необхідності	0; I; II	
	Сир після сквашування	Бактерії групи кишкової палички	2 рази на місяць	0; I
Готовий кисломолочний сир	Кисломолочний сир	Бактерії групи кишкової палички	Не рідше 1 разу на 3 дні	I–VI
		Кількість колоній дріжджів і плісень	Кожну партію	I
		Мікроскопічний препарат	Не рідше 1 разу на 3 дні (частіше при появі вад)	-
Санітарно-гігієнічний стан	Трубопроводи пастеризованого	Бродильна проба	Не рідше 1 разу в декаду	-

виробництва	молока			
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій	Те саме	-
	Повітря виробничих приміщень	Загальна кількість колоній	1 раз на місяць	-
		Кількість колоній дріжджів і плісень	1 раз на місяць	-

Важливе значення у системі управління якістю має метрологічне забезпечення виробництва. Воно включає застосування повірених і відкаліброваних засобів вимірювальної техніки, які використовуються для контролю температури, тиску, маси, об'єму, кислотності та інших параметрів технологічного процесу. Своєчасна повірка приладів забезпечує достовірність вимірювань і надійність результатів контролю.

Метрологічне забезпечення також передбачає складання графіків повірки засобів вимірювань, ведення облікової документації та контроль дотримання вимог експлуатації вимірювального обладнання. Це дозволяє мінімізувати похибки у вимірюваннях і підтримувати стабільний рівень якості продукції.

Отже, комплексне впровадження вимог стандартів ISO 9000 у поєднанні з ефективним технохімічним контролем і належним метрологічним забезпеченням створює передумови для безперебійної роботи підприємства, підвищення конкурентоспроможності молочної продукції та забезпечення її високої якості й безпечності.

Розділ 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства.

Інженерне забезпечення молокопереробного підприємства включає системи теплопостачання, водопостачання, водовідведення, електропостачання, холодопостачання та забезпечення стисненим повітрям. Усі системи запроектовані відповідно до діючих санітарних, будівельних і технологічних норм та забезпечують безперебійну роботу цеху потужністю 79 т молока за добу.

Розрахунок холодопостачання:

$$Q = m \times q_n$$

Q – потреба в холоді, тис.ккал

m – маса продукту

					Кваліфікаційна робота	48
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

q_n – норма витрат холоду на 1 т продукту, тис. ккал/т

Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 %:

$$Q = \frac{8,0204 \text{ т} \times 190}{0,86} = 1771,9 \text{ кВт}$$

Сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %:

$$Q = \frac{8,0204 \text{ т} \times 190}{0,86} = 1771,9 \text{ кВт}$$

Паста сиркова безлактозна «Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 %:

$$Q = \frac{5,73 \times 160}{0,86} = 1066,04 \text{ кВт}$$

Паста сиркова безлактозна «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %:

$$Q = \frac{6,3 \times 160}{0,86} = 1172,09 \text{ кВт}$$

Вершки питні пастеризовані 20 % :

$$Q = \frac{9 \times 90}{0,86} = 941,8 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на технологічні потреби становлять 80% від загальних витрат холоду на виробництво:

$$Q_m = Q \cdot 0,8$$

Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 %:

$$Q = 1771,9 \cdot 0,8 = 1417,52 \text{ кВт}$$

Сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %:

$$Q = 1771,9 \cdot 0,8 = 1417,52 \text{ кВт}$$

Паста сиркова безлактозна «Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 %:

$$Q = 1066,04 \cdot 0,8 = 852,8 \text{ кВт}$$

Паста сиркова безлактозна «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %:

$$Q = 1172,09 \cdot 0,8 = 937,6 \text{ кВт}$$

Вершки питні пастеризовані 20 % :

$$Q = 941,8 \cdot 0,8 = 753,4 \text{ кВт}$$

					Кваліфікаційна робота	49
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати холоду на холодильні камери складають 20% від загальних витрат холоду:

$$Q_m = Q \cdot 0,2$$

Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж. 4,5 %:

$$Q = 1771,9 \cdot 0,2 = 354,38 \text{ кВт}$$

Сир кисломолочний з м.ч.ж. 4,5 %:

$$Q = 1771,9 \cdot 0,2 = 354,38 \text{ кВт}$$

Паста сиркова безлактозна «Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 %:

$$Q = 1066,04 \cdot 0,2 = 213,2 \text{ кВт}$$

Паста сиркова безлактозна «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %:

$$Q = 1172,09 \cdot 0,2 = 234,4 \text{ кВт}$$

Вершки питні пастеризовані 20 % :

$$Q = 941,8 \cdot 0,2 = 188,36 \text{ кВт}$$

Таблиця 8.1. -Зведена таблиця розрахунку холодопостачання

Назва продукту	Маса продукту, т	Норма витрат, тис.ккал/т	Витрати холоду на технологічні потреби, кВт	Витрати холоду на зберігання, кВт
Сир кисломолочний безлактозний 4,5 %	8,0204	190	1417,52	354,38
Сир кисломолочний 4,5 %	8,0204	190	1417,52	354,38
Паста сиркова «Абрикос-банан» 3,9 %	5,73	160	852,8	213,2
Паста сиркова «Малина-слива» 3,9 %	6,3	160	937,6	234,4
Вершки питні пастеризовані 20 %	9,0	90	753,4	188,36
Всього	—	—	5378,84	1344,72

Загальна потреба підприємства в холоді:

$$Q_{заг} = 5378,84 + 1344,72 = 6723,56 \text{ кВт}$$

Теплопостачання. На території підприємства функціонує автономна котельня заводу, яка забезпечує виробничі потреби парою та гарячою водою. Водяна пара використовується як для технологічних процесів, так і для системи обігріву приміщень. Виробнича діяльність котельні проводиться щоденно з 6:00 до 10:00 ранку.

У котельні встановлено два котли із продуктивністю 800 кг пари за годину кожний, при робочому тиску пари 0,82 МПа. Система оснащена автоматизованими засобами забезпечення безпеки та регулювання робочих процесів. Як основне паливо використовується природний газ, що подається з міської газорозподільної мережі в обсязі 50 кг/год на кожен котел. Для живлення котлів застосовується хімічно очищена вода, що відповідає виробничим вимогам.

Розрахунок витрат теплоенергії

Розраховуємо теплоенергію на підприємстві для основних технологічних операцій.

Пастеризація молока. Вихідні дані:

маса молока – 79 000 кг/добу;

початкова температура - 6 °С;

температура пастеризації - 95 °С;

різниця температур $\Delta t = 89$ °С;

питома теплоємність молока - 3,9 кДж/(кг·°С).

Кількість теплоти визначається за формулою:

$$Q = m \times c \times \Delta t$$

$$Q = 79000 \times 3,9 \times 89 = 27\,408\,900 \text{ кДж/добу}$$

Переводимо у кВт·год:

$$Q = 27408900 / 3600 = 7613 \text{ кВт·год/добу}$$

Оскільки у пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці передбачена рекуперація тепла ($\approx 85\%$), фактичні витрати становлять:

$$Q_{\phi} = 7613 \times 0,15 = 1142 \text{ кВт·год/добу}$$

Пастеризація вершків:

Вихід вершків становить орієнтовно 10 % від маси молока:

Нагрівання з 6 °С до 90 °С ($\Delta t = 84$ °С):

$$Q = 7900 \times 3,8 \times 84 = 2521920 \text{ кДж}$$

$$Q = 700 \text{ кВт·год/добу}$$

З урахуванням рекуперації (80 %):

$$Q_{\phi} = 140 \text{ кВт·год/добу}$$

Теплові витрати на СІР-миття:

					Кваліфікаційна робота	51
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середні витрати теплової енергії на систему миття обладнання (СІР) для підприємства з подібною потужністю складають від 400 до 600 кВт·год на добу.

Приймаємо 500 кВт·год/добу.

Загальні витрати теплоенергії становить приблизно 1 780–1 800 кВт·год на добу.

Витрати пари:

$$1782 \text{ кВт}\cdot\text{год} = 6\,415\,200 \text{ кДж}$$

Питома теплота пароутворення - 2 257 кДж/кг.

$$m_{\text{пари}} = 6\,415\,200 / 2\,257 = 2843 \text{ кг/добу}$$

Добова потреба у парі становить приблизно 2,8 т/добу.

Питома теплоспоживання:

$$1\,782 / 79 = 22,6 \text{ кВт}\cdot\text{год/т молока.}$$

Енергопостачання. Для задоволення енергетичних потреб підприємство використовує електроенергію з міської електромережі. Зниження напруги з 10 000 В до 400 В відбувається за допомогою трьох силових трансформаторів: одного номінальною потужністю 600 кВт і двох по 400 кВт кожний. Усі трансформатори встановлено на спеціально обладнаній трансформаторній підстанції. Підключення електроенергії до трансформаторів забезпечується через дві незалежні ввідні лінії, що гарантує стабільність функціонування системи. Після зниження напруги електроенергія спрямовується до груп споживачів, які оснащені власними розподільчими установками (РУ). Для компенсації реактивної потужності використовуються конденсаторні батареї, що працюють як у ручному, так і в автоматичному режимах.

Розрахунок витрат електроенергії

Електроенергія забезпечує стале функціонування технологічного обладнання, насосів, холодильних установок, автоматизованих систем, фасувальних машин та освітлення.

Основні споживачі електроенергії:

Стаття витрат	кВт·год/добу
Ультрафільтрація	474
Сепарація	118
Гомогенізація	70
Насоси та автоматика	150
Фасування	180
Холодильні установки	1 738
Освітлення	120
Разом	2 850

Отже, загальні витрати електроенергії становлять приблизно 2850 кВт·год на добу.

Питоме електроспоживання:

$2\ 850/79 = 36,1$ кВт·год/т молока.

Для забезпечення роботи цеху з переробки 79 т молока за добу необхідно:

- теплоенергії - близько 1800 кВт·год/добу;
- пари – приблизно 2,8 т/добу;
- електроенергії - близько 2850 кВт·год/добу.

Отримані показники відповідають сучасним вимогам енергоефективності молокопереробних підприємств, що використовують технологію ультрафільтрації та рекуперацію тепла в пастеризаційних установках.

Каналізація. З метою локальної очистки виробничих стоків на заводі застосовуються наступні заходи: 1. Збір відходів після миття ємностей, технологічного обладнання та молокопроводів з подальшим направленням цих відходів на переробку. 2. Нейтралізація кислих і лужних розчинів до допустимого рівня кислотності (рН 6,5–8,5) перед скиданням у каналізаційну систему.

Розділ 9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження.

Сучасні підприємства харчової промисловості мають здійснювати свою діяльність з урахуванням вимог екологічної безпеки та раціонального використання природних ресурсів. Особливу увагу до охорони довкілля варто приділяти підприємствам молокопереробної галузі, оскільки їх виробничі процеси вимагають значних обсягів води, енергії та супроводжуються утворенням відходів і стічних вод. У зв'язку з цим на запланованому підприємстві буде впроваджено систему екологічного управління, яка дозволить мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище та сприятиме підвищенню ефективності енерго- і ресурсозбереження.

Нормативно-правове регулювання у сфері охорони довкілля

Екологічна діяльність підприємств в Україні здійснюється у суворій відповідності до вимог чинного природоохоронного законодавства. Основними нормативно-правовими актами, які регулюють охорону навколишнього природного середовища, є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України «Про охорону атмосферного повітря», Водний кодекс України, Земельний кодекс України та Закон України «Про відходи». У додаток до національного законодавства, у процесі господарської діяльності підприємства також керуються

					Кваліфікаційна робота	53
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

державними санітарними нормами та правилами, а також положеннями міжнародних стандартів екологічного управління серії ISO 14000. Забезпечення дотримання вищезазначених нормативно-правових актів включає організацію системи виробничого екологічного контролю, впровадження природоохоронних заходів, ведення обов'язкової документації та здійснення постійного аналізу впливу діяльності підприємств на навколишнє середовище. Ці заходи спрямовані на мінімізацію негативного антропогенного впливу та забезпечення сталого природокористування.

Джерела забруднення атмосферного повітря та заходи мінімізації їх впливу

На підприємстві з виробництва кисломолочного сиру основними джерелами забруднення атмосферного повітря виступають котельні установки, які забезпечують виробництво пари та гарячої води, а також інші допоміжні енергетичні агрегати. У процесі експлуатації цього обладнання в атмосферу викидаються продукти згоряння палива, серед яких оксиди азоту, оксиди вуглецю та двоокис вуглецю. Для зменшення шкідливого впливу на якість атмосферного повітря підприємство передбачає впровадження сучасного енергоефективного котельного обладнання з високим коефіцієнтом корисної дії та автоматизованою системою регулювання режимів горіння. Використання природного газу як основного палива обґрунтовується його низьким рівнем шкідливих викидів у порівнянні з традиційними твердими чи рідкими паливами. До додаткових заходів зниження рівня викидів належать регулярне технічне обслуговування обладнання, забезпечення герметичності газових систем, а також оптимізація теплових навантажень у виробничих процесах. Застосування цих заходів сприяє зменшенню обсягів шкідливих викидів до атмосфери та забезпечує відповідність діяльності підприємства чинним нормам гранично допустимих концентрацій забруднювачів.

Забруднення ґрунтів та заходи з його запобігання Основні чинники забруднення ґрунтів на молокопереробних підприємствах можуть включати витоки виробничих стічних вод, неналежну утилізацію сироватки, потрапляння мийних і дезінфікувальних засобів, а також неналежну утилізацію твердих відходів. За відсутності ефективної системи контролю ці явища спричиняють поступове порушення екологічного балансу ґрунтового покриву на території таких підприємств. Для запобігання забрудненню ґрунтів в межах підприємства передбачено низку заходів. Основними серед них є облаштування водонепроникних покриттів у виробничій зоні, розробка системи збору та відведення стічних вод, а також використання герметичних контейнерів для зберігання хімічних речовин, включаючи мийні та дезінфікувальні засоби. Особливої уваги заслуговує організація майданчиків

					Кваліфікаційна робота	54
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тимчасового зберігання відходів, які повинні бути обладнані твердим покриттям і захистом від впливу атмосферних опадів. Додатково важливо проводити регулярний моніторинг технічного стану трубопроводів, резервуарів та каналізаційних мереж. Це дозволяє своєчасно ідентифікувати потенційні витoki та оперативно усувати їх. Такий підхід є ефективним засобом запобігання забрудненню ґрунтів і підтримує екологічну безпеку території.

Забруднення водних ресурсів та заходи зі зменшення його рівня
Негативний вплив на водні ресурси молокопереробних підприємств проявляється у формуванні виробничих стічних вод, які містять залишки молочної сировини, органічні компоненти, а також мийні та дезінфікувальні речовини. Такі стоки характеризуються високим рівнем біохімічного та хімічного споживання кисню, що створює значне навантаження на локальну екосистему. Для мінімізації цього впливу підприємства впроваджують системи попереднього очищення стічних вод. Вони базуються на механічному очищенні, вирівнюванні складу стоків та їх подальшому очищенні, яке здійснюється за допомогою міських очисних споруд або локальних установок самої організації. Раціональне водокористування передбачає впровадження закритих або частково закритих систем водопостачання, застосування водозберігаючих технологій та оптимізацію режимів миття обладнання. Суттєве скорочення обсягів забруднених стоків досягається завдяки впровадженню автоматизованих систем миття, що дозволяє ефективніше використовувати воду та зменшити її витрати, реалізуючи принципи сталого управління ресурсами.

Енерго- та ресурсозбереження на підприємстві

Одним із стратегічних напрямів екологічного управління є оптимізація споживання енергетичних та сировинних ресурсів. На підприємстві передбачено використання енергоощадного обладнання, схеми теплоізоляції трубопроводів і резервуарів, а також рекуперації тепла, яке утворюється під час роботи пастеризаційного устаткування. Застосування теплообмінників забезпечує повторне використання тепла для підігріву води або сировини, що сприяє скороченню витрат пари та пального. Ефективність споживання електроенергії підвищується завдяки впровадженню частотних перетворювачів на електродвигунах, автоматизації технологічних процесів та використанню енергоощадних освітлювальних приладів. Ці заходи сприяють значному зниженню витрат електроенергії та оптимізації експлуатаційних ресурсів.

					Кваліфікаційна робота	55
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.

Забезпечення безпечних і комфортних умов праці є одним із ключових завдань при проектуванні та функціонуванні підприємств харчової промисловості. Особлива увага приділяється молокопереробним заводам, зокрема тим, що спеціалізуються на виробництві кисломолочного сиру. Це зумовлено характером технологічних процесів, які передбачають використання механічного, теплового та електротехнічного обладнання, а також впливом мікрокліматичних і санітарно-гігієнічних чинників. У рамках проєкту передбачено реалізацію комплексу заходів організаційного, технічного і санітарно-гігієнічного характеру, спрямованих на мінімізацію виробничих ризиків, попередження випадків травматизму та запобігання професійним захворюванням.

Служба охорони праці та її функції

Організація діяльності з охорони праці на підприємстві реалізується відповідно до положень Закону України «Про охорону праці».

З метою забезпечення належного рівня безпеки на підприємстві створюється служба охорони праці, яка виступає як самостійний структурний підрозділ і підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства. До складу служби охорони праці входять інженер з охорони праці та відповідальні особи у виробничих підрозділах. Ключові завдання цього підрозділу включають організацію і контроль за дотриманням вимог нормативно-правових документів у сфері охорони праці, проведення інструктажів і навчання працівників, участь у розслідуванні нещасних випадків, а також аналіз виробничих умов та розробку заходів із їх покращення.

Фінансування заходів з охорони праці

Фінансування заходів із забезпечення охорони праці реалізується за рахунок коштів підприємства в межах, визначених чинним законодавством. Основні напрямки витрат включають надання працівникам засобів індивідуального захисту, організацію навчальних програм і медичних оглядів, модернізацію обладнання з метою підвищення рівня безпеки, а також покращення санітарно-побутових умов. Інвестування в заходи охорони праці дозволяє зменшити рівень виробничого травматизму, підвищити продуктивність праці та зберегти здоров'я працівників.

Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

У процесі експлуатації обладнання на підприємстві можливий вплив різноманітних шкідливих і небезпечних виробничих факторів. До основних небезпечних факторів належать рухомі частини машин і механізмів, висока температура поверхонь устаткування, електричний струм, а також ризик ковзання на вологих підлогах. Шкідливими виробничими факторами

					Кваліфікаційна робота	56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виступають підвищені показники вологості та температури повітря, шум і вібрація, які виникають через роботу технологічного обладнання, а також контакт із мийними та дезінфікувальними засобами. У рамках проекту заплановано використання захисних кожухів, блокувальних пристроїв, автоматизованих систем керування та спеціальних нековзких підлогових покриттів.

Параметри мікроклімату та заходи щодо їх нормалізації

У виробничих приміщеннях підприємства важливо забезпечити оптимальні параметри мікроклімату, дотримуючись чинних санітарних норм. Зокрема, у приміщеннях, призначених для молокопереробного виробництва, рекомендованими умовами є підтримання температурного режиму в діапазоні 16–22 °С, рівня відносної вологості в межах 60–75 %, а також забезпечення швидкості руху повітря, що не перевищує 0,3 м/с. Для досягнення необхідних рівнів кліматичних показників у проекті передбачено комплекс заходів, включаючи використання припливно-витяжної вентиляційної системи, встановлення місцевих відсмоктувачів, теплоізоляцію трубопроводів і резервуарів, а також впровадження автоматизованих систем регулювання температурного режиму.

Запиленість, загазованість та забезпечення чистоти повітря

У процесі виробництва кисломолочного сиру рівень запиленості й загазованості залишається незначним, хоча можливе виникнення аерозолів мийних засобів та випарів дезінфекційних розчинів. Для запобігання їх накопиченню впроваджено ефективну систему вентиляції, використання закритих мийних систем і суворе дотримання технологічних вимог. Регулярний моніторинг стану повітряного середовища дає змогу підтримувати його параметри у межах встановлених гігієнічних нормативів.

Вплив шуму і вібрації та обґрунтування робочих місць

Джерела шуму та вібрації на промислових підприємствах представлені такими об'єктами, як насоси, компресори, сепаратори та інше механічне обладнання. Важливим аспектом забезпечення комфортних умов праці є контроль рівнів шуму на робочих місцях, які не повинні перевищувати нормативно допустимі межі, визначені санітарними стандартами.

Для мінімізації негативного впливу шуму та вібрації доцільно впроваджувати комплекс заходів, що передбачають використання звукопоглинальних матеріалів, встановлення віброізоляційних конструкцій, оптимізацію просторового розташування технологічного обладнання, а також суворе дотримання регламентів щодо його технічного обслуговування та експлуатації.

					Кваліфікаційна робота	57
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні висновки

У кваліфікаційній роботі на тему «Проект цеху з виробництва кисломолочного сиру, сиркових паст та питних вершків потужністю 79 т молока за добу в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області» розроблено проект спеціалізованого цеху з випуску традиційної та безлактозної молочно-білкової продукції. У роботі здійснено техніко-економічне обґрунтування доцільності будівництва цеху у місті Кам'янець-Подільський з урахуванням наявності сировинної бази, вигідного територіального розташування та стабільного попиту на кисломолочну продукцію. Проведений SWOT-аналіз підтвердив конкурентні переваги підприємства, зокрема широкий асортимент, використання сучасних технологій ультрафільтрації та орієнтацію на виробництво безлактозної продукції. Обґрунтовано вибір асортименту, який включає сир кисломолочний 4,5 %, сир кисломолочний безлактозний 4,5 %, пасту сиркову безлактозну з наповнювачем «Абрикос-банан» 3,9 %, пасту сиркову з наповнювачем «Малина-слива» 3,9 % та вершки питні пастеризовані 20 %. Формування такого асортименту зумовлене сучасними тенденціями здорового харчування, зростанням попиту на безлактозні продукти та високою біологічною цінністю кисломолочної продукції. Запропоновані види продукції дозволяють задовольнити потреби різних груп споживачів, у тому числі дітей, людей похилого віку та осіб із непереносимістю лактози. У рамках проведеного дослідження було здійснено детальні технологічні розрахунки, сформовано схематичні напрямки переробки молочної сировини, проведено точні продуктові розрахунки, а також складено узагальнену таблицю розподілу продукції. Відповідно до результатів аналізу виконано підбір і проектування технологічного обладнання, а також розроблено апаратурно-технологічні схеми виробничих процесів. Особливу увагу приділено ультрафільтрації, що дозволяє досягти значного підвищення виходу кінцевої продукції та забезпечити стабільність її якісних характеристик. Виконано розрахунок площ для виробничих і складських приміщень, а також розроблено проект інженерних систем і енергетичного господарства підприємства. Передбачено впровадження систем управління якістю, відповідних стандартам ISO 9000, та системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР. Це забезпечує стабільність виробничого процесу та безпеку готових виробів. Розроблений проект цеху повністю відповідає актуальним стандартам організації діяльності молокопереробних підприємств. Він сприяє раціональному використанню сировини, забезпечує виробництво продукції високої конкурентоспроможності та характеризується значним потенціалом для подальшого розвитку, а також розширення ринків збуту.

					Кваліфікаційна робота	58
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Список джерел посилання

1. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».
2. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».
3. ТУ У 10.8–38089347-002:2018 Фруктові напльнювачі.
4. ТУ У 10.8-34480442-008:2012 «Сир кисломолочний та сир кисломолочний безлактозний».
5. ТУ У 10.8-34480442-007:2012 «Паста сиркова та паста сиркова безлактозна».
6. ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні пастеризовані».
7. Державна служба статистики України. Сільське господарство України. — К.: Держстат, 2023.
8. Національний інститут стратегічних досліджень. Споживання молочних продуктів в Україні. — 2022.
9. Галан В.І. Технологія молока і молочних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2021.
10. Бондаренко О.І., Хоменко Н.П. Інноваційні підходи до виробництва сиркових виробів // Харчова промисловість. — 2023. — №2.
11. ISO 22000:2018. Системи управління безпекою харчових продуктів. — Міжнародна організація зі стандартизації, 2018.
12. Поліщук Г.Є. Технологія молока і молочних продуктів: [підруч.] /Г.Є. Поліщук та ін. Київ: НУХТ, 2013. – 502 с.
13. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навчальний посібник / О.В. Грек, Н.М. Ющенко, Т.Г. Осьмак та ін. К.: НУХТ, 2015. - 431 с.
14. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч.посіб. – К.: НУХТ, 2013. –343с.
15. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.
16. ДБН В.2.5-28-2006 «Електроустановки споживачів»
17. ДСТУ Б В.2.5-23-2007 «Системи теплопостачання»
18. ДСТУ 2875-94 «Безпека холодильних установок»
19. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Питна вода. Гігієнічні вимоги»
20. ДБН В.2.5-64:2012 «Водовідведення та очищення стічних вод. Основні положення»
21. ДБН В.2.5-67-2013 «Вентиляція. Загальні вимоги»

					Кваліфікаційна робота	59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

23. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.2001 № 2707-ІV. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-14> (дата звернення: 23.05.2025).

24. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>

25. Державні санітарні норми і правила ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води». – Київ, Міністерство охорони здоров'я України, 2010.

26. Державний екологічний стандарт України ДЕСТ 2874-82 «Викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря». – Київ, 1982.

27. Холоденко В.І., Ковальчук В.М. Екологія і охорона довкілля: підручник. – Київ: Видавничий дім «Академія», 2018. – 320 с.

28. Котляр О.В. Екологічний менеджмент підприємств: навч. посібник. – Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 256 с.

29. Методичні рекомендації з енергоефективності на підприємствах харчової промисловості / за ред. Іваненка П.П. – Київ, 2020. – 48 с.

30. Наукові статті з журналу «Екологічний вісник України», №3, 2023. – Київ.

31. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.2014 № 2694-VIII. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-19>

32. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К.: НУХТ, 2009 – 235 с.

33. Попова Н.В., Ткаченко В.В. Удосконалення рецептури збагачених глазурованих сирків з начинкою / Н.В.Попова, В.В.Ткаченко // Наукові праці НУХТ. - 2016. – № 3. – С. 224-230.

34. Смоляр В.І. Стан фактичного харчування населення незалежної України / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. —2019. —№ 1– 2. —С. 5–9.

35. Москаленко В.Ф., Грузєва Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. Соціальна медицина. 2015. №3. С. 64– 73.

36. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000–2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді

					Кваліфікаційна робота	60
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

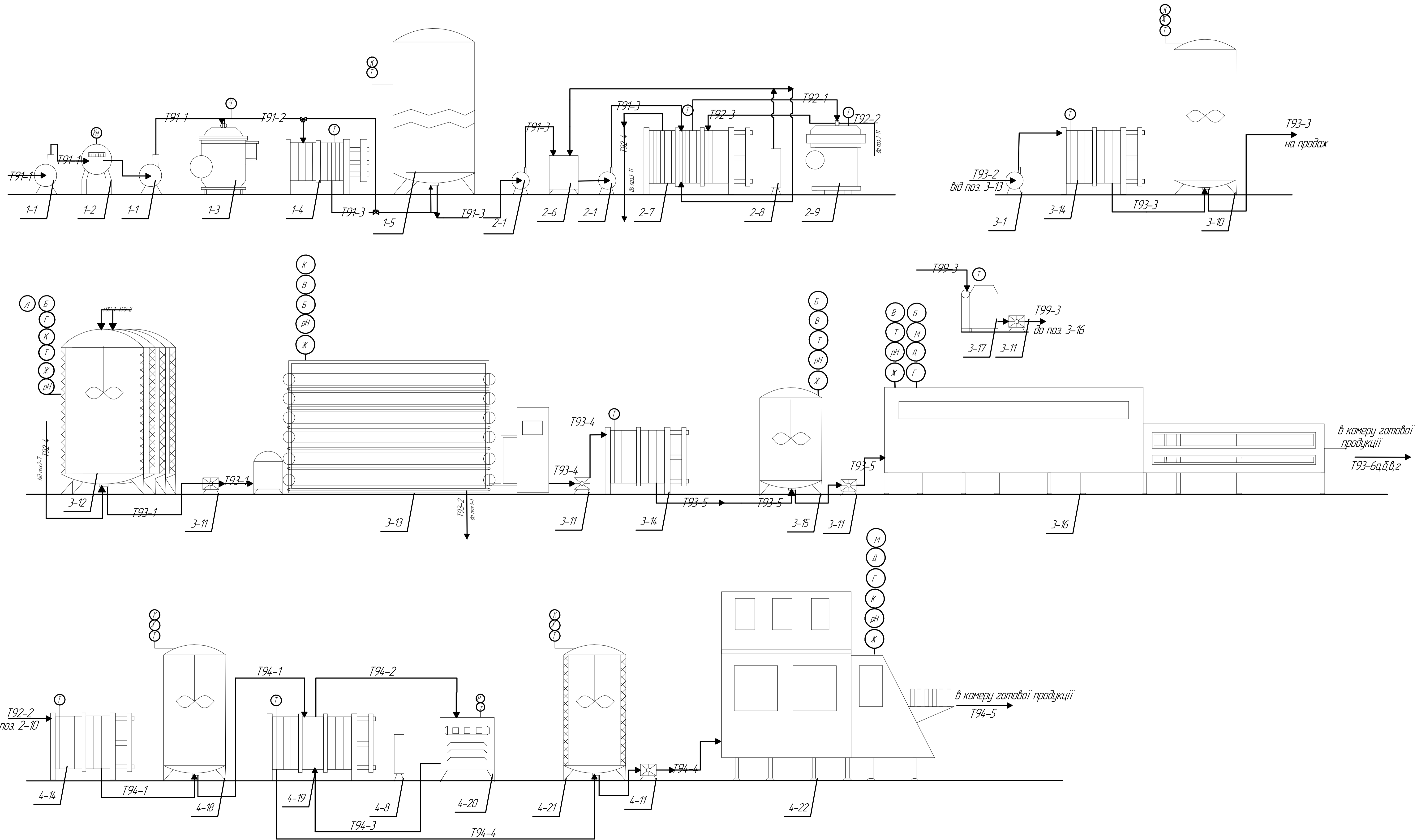
<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>	<i>Примітка</i>
<i>1-1, 2-1, 3-1</i>	<i>Насос</i>	<i>5</i>	
<i>1-2</i>	<i>Лічильник</i>	<i>1</i>	
<i>1-3</i>	<i>Сепаратор - молокоочисник</i>	<i>1</i>	
<i>1-4</i>	<i>Пластинчастий охолоджувач</i>	<i>1</i>	
<i>1-5</i>	<i>Резервуар для молока</i>	<i>2</i>	
<i>2-6</i>	<i>Урівнювальний бачок</i>	<i>2</i>	
<i>2-7</i>	<i>ПОУ для молока</i>	<i>1</i>	
<i>2-8, 4-8</i>	<i>Пульт управління ПОУ</i>	<i>2</i>	
<i>2-9</i>	<i>Сепаратор – вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм</i>	<i>1</i>	
<i>3-10</i>	<i>Резервуар для проміжного зберігання пермеату</i>	<i>1</i>	
<i>3-11, 4-11</i>	<i>Насос для в'язких речовин</i>	<i>4</i>	
<i>3-12</i>	<i>Резервуар для ферментації</i>	<i>4</i>	
<i>3-13</i>	<i>Ультрафільтрація</i>	<i>1</i>	
<i>3-14, 4-14</i>	<i>Пластинчастий охолоджувач</i>	<i>3</i>	
<i>3-15</i>	<i>Буферний резервуар для сиру кисломолочного</i>	<i>1</i>	
<i>3-16</i>	<i>Фасувальний автомат</i>	<i>1</i>	
<i>3-17</i>	<i>Бочки з фруктовими наповнювачами</i>	<i>1</i>	
<i>4-18</i>	<i>Резервуар для проміжного зберігання вершків</i>	<i>1</i>	
<i>4-19</i>	<i>ПОУ для вершків</i>	<i>1</i>	
<i>4-20</i>	<i>Гомогенізатор</i>	<i>1</i>	
<i>4-21</i>	<i>Резервуар для вершків</i>	<i>1</i>	
<i>4-22</i>	<i>Фасувальний автомат</i>	<i>1</i>	

Кваліфікаційна робота

<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>
<i>T91-1</i>	<i>Молоко сире незбиране</i>	
<i>T91-2</i>	<i>Молоко очищене</i>	
<i>T91-3</i>	<i>Молоко охолоджене</i>	
<i>T92-1</i>	<i>Молоко підігріте до температури нормалізування</i>	
<i>T92-2</i>	<i>Вершки з м.ч.ж 20%</i>	
<i>T92-3</i>	<i>Суміш нормалізована з м.ч.ж 1,55%</i>	
<i>T92-4</i>	<i>Суміш нормалізована з м.ч.ж 1,55% охолоджена до температури ферментації</i>	
<i>T93-1</i>	<i>Кольє</i>	
<i>T93-2</i>	<i>Пермеат</i>	
<i>T93-3</i>	<i>Охолоджений пермеат</i>	
<i>T93-4</i>	<i>Сир кисломолочний</i>	
<i>T93-5</i>	<i>Сир кисломолочний охолоджений</i>	
<i>T93-6a</i>	<i>Сир кисломолочний безлактозний з м.ч.ж 4,5%</i>	
<i>T93-6б</i>	<i>Паста сиркова безлактозна з наповнювачем «Абрикос-банан» з м.ч.ж 3,9 %</i>	
<i>T93-6в</i>	<i>Сир кисломолочний з м.ч.ж 4,5%</i>	
<i>T93-6г</i>	<i>Паста сиркова з наповнювачем «Малина-слива» з м.ч.ж 3,9 %</i>	
<i>T94-1</i>	<i>Вершки з м.ч.ж 20% охолоджені</i>	
<i>T94-2</i>	<i>Вершки з м.ч.ж 20% підігріті до температури гомогенізації</i>	
<i>T94-3</i>	<i>Вершки з м.ч.ж 20% гомогенізовані</i>	
<i>T94-4</i>	<i>Вершки з м.ч.ж 20% пастеризовані,</i>	

	<i>охолоджені</i>	
<i>T94-5</i>	<i>Вершки з м.ч.ж 20%</i>	
<i>T-99-1</i>	<i>Закваска</i>	
<i>T-99-2</i>	<i>Фермент</i>	
<i>T-99-3</i>	<i>Фруктовий наповнювач</i>	

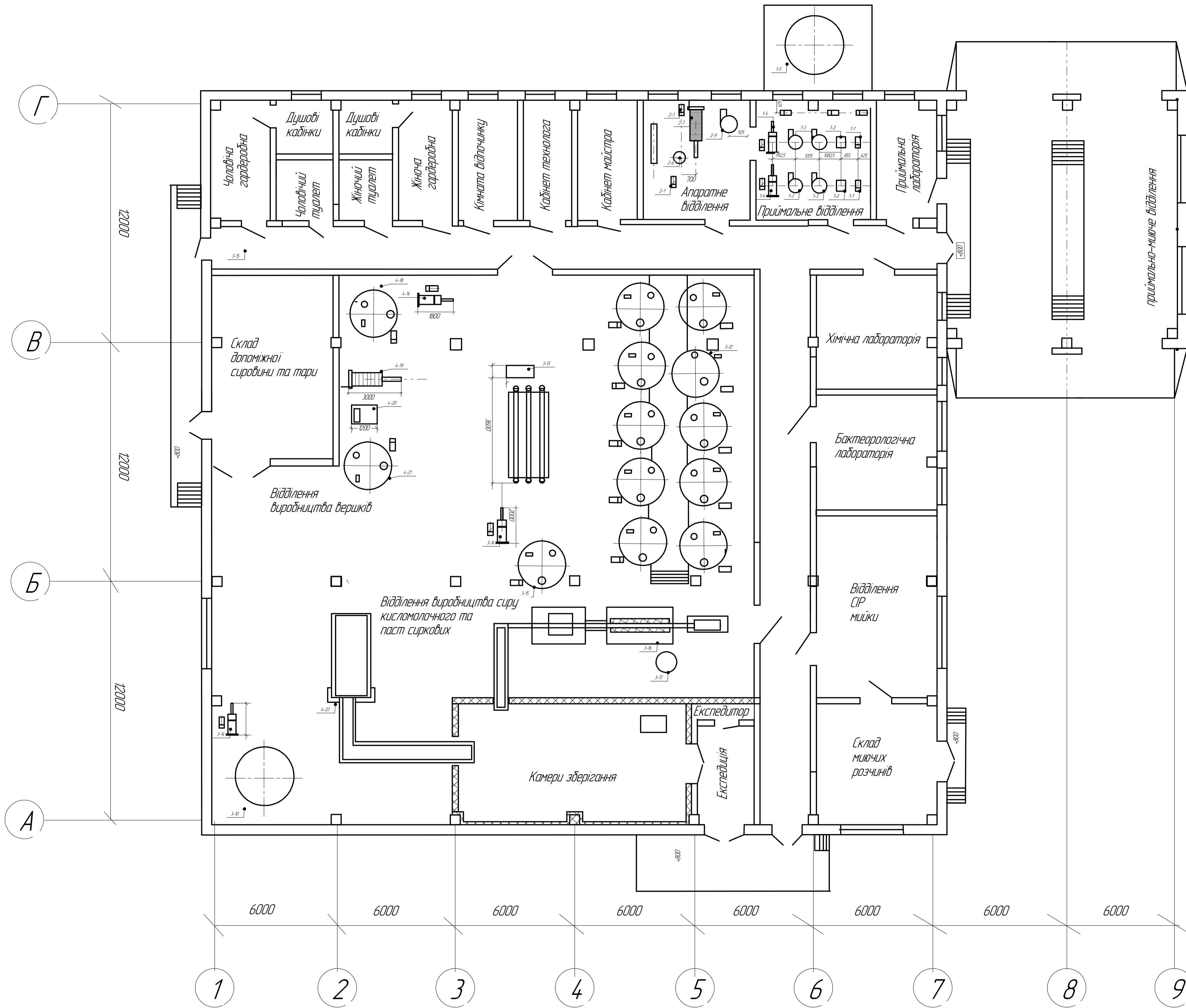
<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>
оп	<i>Органолептичні показники</i>	
Ж	<i>Масова частка жиру</i>	
Б	<i>Масова частка білка</i>	
К	<i>Кислотність</i>	
Т	<i>Температура</i>	
Г	<i>Густина</i>	
Ч	<i>Чистота групи</i>	
В	<i>Вміст вологи</i>	
Г	<i>Герметичність упаковки</i>	
Д	<i>Доза</i>	
М	<i>Маса</i>	
Л	<i>Лактоза</i>	



Лист 3
Листов 6
Формат А1

22155 26 НГ 001 СК				Лит	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Проект цеху по виробництву сиру кизилотного та пасту сиркових потужністю 79т молока заводу у місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області	
Розроб.	Литвинчук Я.В.				Лист 3	Листов 6
Проб.	Тимчук А.В.				Апаратурно-технологічна схема ННХТ ЗМО-5-1	
Т.контр.					Копиравал	
Н.контр.	Тимчук А.В.				Формат А1	
Утв.	Полещук Г.Е.					

План на відмітці ± 0.000



22155 26 НГ 003 СК				Лист	Масштаб
Взм. Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	Рект. цеху по виробництву сиру кисломолочного та паст сиркових потужністю 79т молока заводу у місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області	
Розроб.	Лантєвський Я.В.			Лист	Листів 1
Проб.	Тимчук А.В.			План підприємства ННХТ ЗМО-5-1	
Т.контр.					
Н.контр.	Тимчук А.В.			Формат А1	
Утв.	Лозицький Т.Е.			Копирайт	

Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20
Лист № 21
Лист № 22
Лист № 23
Лист № 24
Лист № 25
Лист № 26
Лист № 27
Лист № 28
Лист № 29
Лист № 30
Лист № 31
Лист № 32
Лист № 33
Лист № 34
Лист № 35
Лист № 36
Лист № 37
Лист № 38
Лист № 39
Лист № 40
Лист № 41
Лист № 42
Лист № 43
Лист № 44
Лист № 45
Лист № 46
Лист № 47
Лист № 48
Лист № 49
Лист № 50